2010

aîe

ANDALUCÍA INNOVA
ESPECIAL CAMBIO CLIMÁTICO



¿Qué es el cambio climático?

¿Existen pruebas que demuestren que el clima está cambiando a causa del hombre?

¿Beneficia el cambio climático a algunas zonas del planeta?

¿Nos podríamos estar equivocando sobre el cambio climático?

100 PREGUNTAS RESPUESTAS



JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM



1
¿Qué es el cambio climático?

→ Según la Organización para las Naciones Unidas (ONU), "por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial, y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables".

2
¿Existen pruebas que demuestren que el clima está cambiando a causa del hombre?

→ Los modelos informáticos en constante evolución, junto con un número creciente de pruebas en forma de aumento de la temperatura, condiciones meteorológicas extremas cada vez más frecuentes y otros efectos, coinciden con las predicciones de los científicos sobre el cambio climático. La creación de modelos también indica que las temperaturas continuarán subiendo a lo largo de este siglo y que afectarán a la naturaleza y a la humanidad.



3

¿Existe algún organismo mundial que coordine todos los estudios científicos?

➜ En la colaboración de los científicos ha resultado fundamental la creación, en 1988, del Panel Internacional sobre Cambio Climático (IPCC) por parte de la Organización de Naciones Unidas. El IPCC reúne a cientos de expertos que ofrecen asesoramiento y revisan estudios y otras informaciones relevantes para saber más acerca del clima cambiante e informar sobre ello.

El IPCC ha publicado hasta el momento cuatro informes de evaluación, en 1990, 1995, 2001 y 2007; y ha llegado a la conclusión de que la temperatura continuará subiendo, entre 1,4 y 5,8°C antes de 2100 debido al aumento de las concentraciones en la atmósfera de gases invernadero generados por el hombre.

4

¿Beneficia el cambio climático a algunas zonas del planeta?

➜ Aunque un ligero calentamiento puede ser favorable para la agricultura en el Norte de Europa, estos beneficios se anularían al continuar aumentando la temperatura. Las predicciones globales también calculan incrementos de la producción agrícola en la UE solamente con un aumento máximo de la temperatura de 2ºC, pero una reducción de la producción si la temperatura sube más. Además, la escasez de agua y la subida de la temperatura en el Sur de Europa contrarrestarían esa tendencia positiva. Durante la ola de calor de 2003, muchos países del Sur de Europa sufrieron una caída de la producción de hasta el 30%. En el contexto global, los efectos del cambio climático serán en su mayor parte negativos.

5

¿Qué otros efectos tendría aparte de la agricultura?

➜ El aumento del nivel del mar pondrá en peligro a millones de personas que habitan en la costa y el cambio climático aumentará tanto la frecuencia como la gravedad de las condiciones extremas: las sequías, las inundaciones, las olas de calor y las tormentas de viento. Además, se intensificará la escasez de agua en muchas regiones en las que el agua ya es un bien escaso, y aumentará también la escasez de alimentos y la propagación de enfermedades tropicales en determinadas regiones. Esto, a su vez, puede desencadenar migraciones y conflictos por unos recursos cada vez más escasos.

Si la temperatura global sube más de 2,5ºC por encima de los niveles preindustriales, aumentará también el riesgo de que se produzcan procesos naturales irreversibles, como un aumento del nivel del mar de varios metros en muy poco tiempo.

6

¿Cuáles serán las primeras especies afectadas?

➜ Los lagartos, suborden de reptiles cuyo metabolismo depende de la temperatura ambiente y que incluye también iguanas y camaleones, se están extinguiendo en todo el mundo por el cambio climático, según una investigación presentada en la revista *Science*.

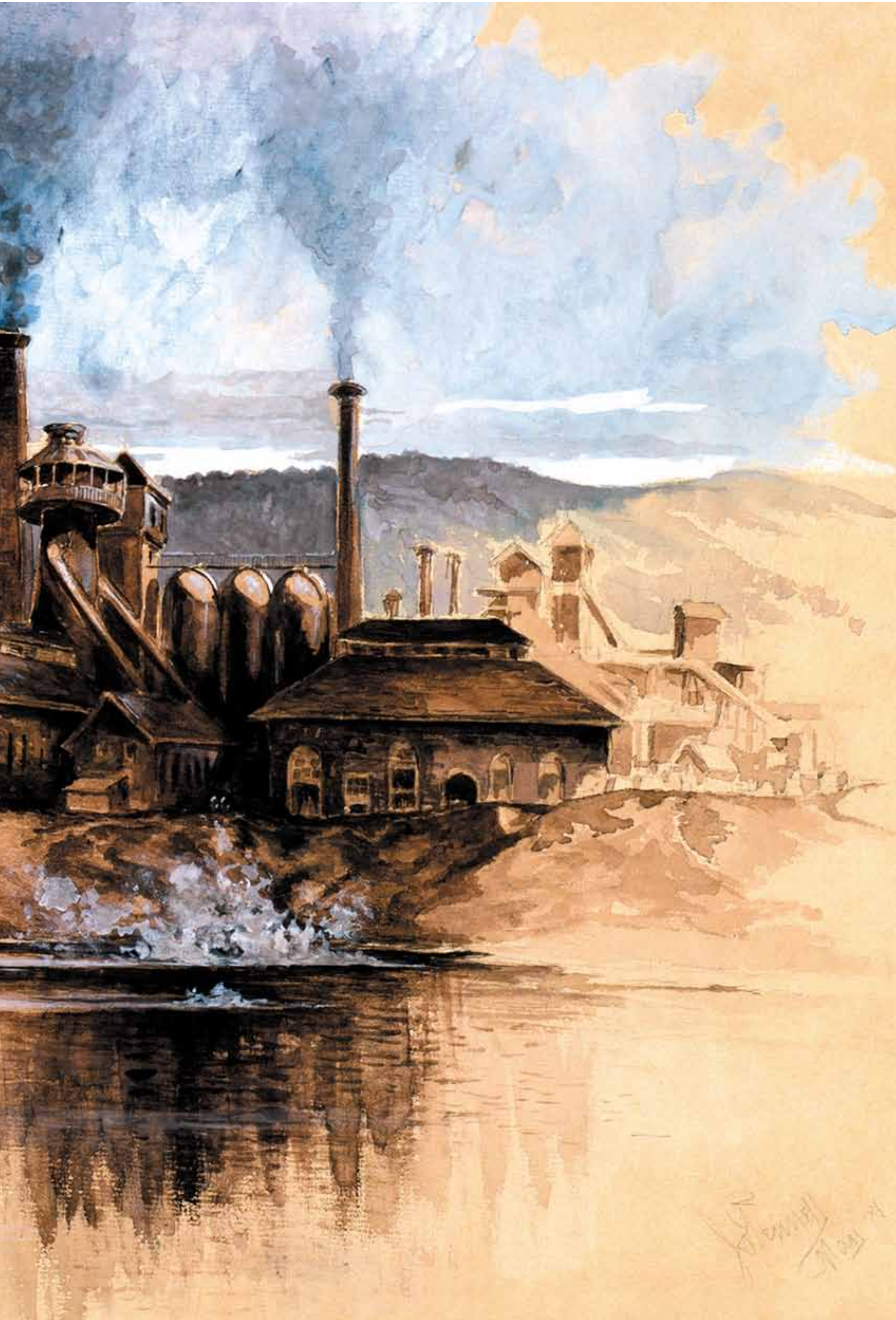
El trabajo se basa en un modelo informático que predice la evolución de los lagartos en función de los cambios de temperatura. La validez del modelo se ha comprobado con datos de México. El modelo predice que, en el conjunto del mundo, un 20% de las especies de lagartos del mundo se habrán extinguido en el 2080.



7

¿Nos podríamos estar equivocando sobre el cambio climático?

➜ Existen pruebas nuevas y más sólidas que demuestran que la mayor parte del calentamiento del planeta observado desde la Revolución Industrial se puede atribuir al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero como consecuencia de las actividades humanas. En la conferencia *Evitar el peligroso cambio climático*, celebrada en febrero de 2005 en Exeter, Reino Unido (*www.stabilisation2005.com*), se ofreció un buen resumen del conocimiento actual.



8

¿Cuáles son los gases de efecto invernadero?

➜ La concentración atmosférica de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO2), el metano (CH4) o el óxido nitroso (N2O) ha aumentado notablemente desde 1750 (Revolución Industrial) y sobrepasa ampliamente en la actualidad sus niveles preindustriales.

9

¿De dónde provienen?

➜ El gas de efecto invernadero antropogénico más importante es el dióxido de carbono. Actualmente, su concentración atmosférica (379 ppm en 2005) es muy superior al nivel natural observado en los últimos 650.000 años (de 180 a 300 ppm). Dicha concentración aumenta a un ritmo inédito desde que empezó a medirse de forma sistemática y directa en 1960, debido principalmente al uso de combustibles fósiles y, en menor medida, a los cambios en los usos de la tierra. Por ejemplo, las emisiones anuales de dióxido de carbono derivadas del uso de los combustibles fósiles han pasado de 6,4 GT en la década de los 90, a 7,2 GT en el periodo 2000-2005 (1 GT=19 tm). También ha aumentado de manera significativa la concentración atmosférica de metano y de óxido nitroso desde la época preindustrial. Estos aumentos derivan, principalmente, de las actividades humanas como la agricultura o el uso de combustibles fósiles.

Acuarela de la acería de Bethlehem (1881), en pleno desarrollo económico de Estados Unidos. / **Joseph Pennell**

10

¿Todos ellos perjudican por igual?

➜ Los efectos sobre el clima de cada uno de los diferentes factores se expresan en términos de forzamiento radiativo. Se habla de forzamiento positivo cuando se da un calentamiento de la superficie terrestre y de forzamiento negativo cuando se produce un enfriamiento de la misma. Es muy probable (más de 90% de probabilidad) que, desde 1750, el efecto general de las actividades humanas haya sido el calentamiento, con un aumento de la energía, o forzamiento radiativo, cuantificado en 1.6 vatio por metro cuadrado en toda la Tierra. Los principales factores de calentamiento son los diversos gases de efecto invernadero y es muy probable que el calentamiento que generan haya aumentado durante la era industrial a un ritmo inédito en los últimos 10.000 años. Los principales factores de enfriamiento son los aerosoles y el efecto probable que causan en la cobertura de nubes.

11

Entonces, si unos calientan y otros enfrían, ¿se compensan?

➜ Es probable que esta ma-



12
¿Qué produce el calentamiento global y, con él, el cambio climático?

→ El clima de la Tierra depende de muchos factores, como la concentración atmosférica de aerosoles y gases de efecto invernadero, la cantidad de energía proveniente del Sol o las propiedades de la superficie terrestre. Cuando estos factores varían, ya sea a través de procesos naturales o humanos, producen un calentamiento o enfriamiento del planeta porque alteran la proporción de energía solar que se absorbe o se devuelve al espacio.

Desde 1960 hasta hoy se ha profundizado en los estudios sobre las causas de cambio global. **/wikimedia**

yor concentración de gases de efecto invernadero, por sí sola, hubiera causado un calentamiento aún mayor si los aerosoles volcánicos o procedentes del hombre no hubieran contrarrestado algunos de los calentamientos que, por lo contrario, hubieran tenido lugar.

13
¿Qué causaba los cambios climáticos antes de la actividad industrial humana?

→ Los estudios sobre el pasado climático han permitido formular deducciones sobre los cambios climáticos mundiales acaecidos en el pasado, desde escalas temporales de unas pocas décadas hasta escalas de varios millones de años. Cuanto más retrocedemos en el tiempo, más inciertas resultan las conclusiones sobre el pasado climático. Los datos apuntan que las temperaturas de la segunda mitad del siglo pasado son excepcionales, al menos, en comparación con los últimos 1300 años. La última vez que el clima experimentó un largo periodo de calor superior al de ahora fue durante el último periodo interglaciar hace unos 125.000 años. Entonces la reducción del volumen del hielo polar había conducido a un aumento del nivel del mar de 4 a 6 metros. Es muy probable que gran parte de la variabilidad de temperaturas observada en el hemisferio Norte a lo largo de los siete siglos anteriores al siglo XX se produjera a causa de erupciones volcánicas y cambios en la intensidad de la radiación solar.

14
¿Qué cambios se han observado hasta la fecha?

→ Desde la publicación del *Tercer Informe de Evaluación* (TIE), las mejoras en términos de da-



tos, cobertura geográfica, comprensión de incertidumbres y variedad de mediciones, han permitido un mayor entendimiento de la forma en la que el clima está cambiando en el espacio y en el tiempo. El calentamiento del clima global es una realidad incontestable, evidenciada por numerosas observaciones en torno al aumento de las temperaturas atmosféricas y oceánicas, el derretimiento generalizado de nieve y hielo y el aumento del nivel medio global del mar. El periodo entre 1995 y 2006 figura entre los 12 años más cálidos que se han registrado desde que comenzaron a medirse las temperaturas de la superficie terrestre (1850). En los últimos 100 años (1906-2005), la temperatura mundial de la superficie terrestre ha experimentado un aumento de 0,74 ºC, lo que supera la cifra de 0,6 ºC que había evaluado el TIE para el periodo 1901-2000. El calentamiento medio en los últimos 50 años (0,13 ºC por década) es casi el doble que la tendencia de los últimos 100 años. También han aumentado las temperaturas de la estratosfera y de los océanos (con profundidades de 3.000 metros como mínimo), así como la cantidad de vapor de agua que se encuentra en la atmósfera. En ambos hemisferios se ha reducido el porcentaje de glaciares de montaña, campos de hielo y glaciales de meseta, contribuyendo parcialmente al aumento mundial del nivel del mar. Las láminas de hielo de Groenlandia y del Antártico también han favorecido el aumento del nivel del mar que se cuenta en 17 centímetros en total para el siglo XX. Asimismo, se han observado numerosos cambios climáticos a largo plazo, a escala de continentes, regiones y cuencas oceánicas, incluso cambios en las temperaturas y el hielo en el Ártico, el nivel general de precipitaciones, la salinidad de los océanos, el régimen de vientos y las condiciones climatológicas



Una mujer limpia sus enseres en un pozo vacío. / **Unp.ch**

extremas (por ejemplo sequías, fuertes precipitaciones, olas de calor o ciclones tropicales más intensos).

15
¿Qué cambios se esperan para las próximas décadas?

→ Según una serie de escenarios de emisiones, se prevé que la temperatura global aumentará de 0,2 ºC por década en los próximos 20 años. Las perspectivas para el periodo 1990-2005 apuntaban un alza de entre 0,15 y 0,3ºC por década. Aunque la concentración de todos los aerosoles y gases de efecto invernadero se hubiera mantenido en los niveles de 2000, se esperaría un calentamiento de 0,1 ºC por década, debido en gran parte por el largo periodo de tiempo que necesitan los océanos para liberar el calor acumulado. Si las emisiones de gases de efecto invernadero continúan en los niveles actuales o por encima de los mismos, se daría un calentamiento más pronunciado y muchos cambios en el sistema climático mundial en el siglo XXI que serían más drásticos de los que se han observado durante el siglo XX. Además, el calentamiento tiende a reducir la capacidad de absorción de CO2 por parte de las tierras y los océanos, aumentando así la cantidad de emisiones derivadas de la actividad humana que permanece en la atmósfera.

16
¿Y qué efectos tendrá?

→ Se espera un aumento de 18 a 59 cms del nivel medio global del mar para finales del siglo XXI. Sin embargo, los modelos utilizados hasta ahora no incluyen las incertidumbres acerca de algunos mecanismos climáticos, por falta de datos al respecto. Por ejemplo, las previsiones sobre el aumento del nivel del mar no toman en cuenta el hecho de que el flujo de hielo procedente de las capas de hielo de Groenlandia y del Antártico podría ser más rápido en el futuro de lo que lo ha sido en los últimos años. Esto podría aumentar las previsiones de 10 a 20 cms, o incluso más, pero los conocimientos al respecto son todavía demasiado limitados para poder incluirlo en los modelos con cualquier grado de fiabilidad. Por otro lado, se prevé que las pautas geográficas de cambio climático permanecerán similares a las que se han observado en las últimas décadas. El calentamiento será más pronunciado sobre la superficie terrestre, sobre todo en altas latitudes, y más reducido en el Océano Antártico y en algunas zonas del Norte del Océano Atlántico. Además, se espera la acentuación de la acidificación de los océanos causada por el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, la disminución de la cubierta de nieve, del hielo marino y del permafrost. También se producirán el aumento de la frecuencia de las temperaturas extremadamente cálidas, olas de calor y fuertes precipitaciones, el aumento de la intensidad de los ciclones tropicales (tifones y huracanes), el desplazamiento hacia los polos de la trayectoria de las tormentas extra-tropicales, con cambios consecuentes en materia de regímenes de vientos, precipitaciones y temperatura. Además, tendrá lugar el aumento de las precipitaciones en latitudes altas y disminución de las lluvias en la mayoría de las regiones subtropicales y el aminoramiento de la circulación del Océano Atlántico.



17
¿Existe alguna variable que se haya mantenido estable?

→ Algunos aspectos climáticos parecen permanecer estables, como por ejemplo la oscilación de temperaturas entre el día y la noche. Contrariamente a lo ocurrido en el Ártico, no se ha producido una disminución significativa del hielo marino en el Antártico, lo que es coherente con la falta de calentamiento observada en esta zona del planeta.





Hambruna y epidemias, entre las consecuencias del cambio / **Wiki.**

18

¿Qué impacto se espera que tenga el cambio climático sobre el agua?

→ Se prevé un aumento de la disponibilidad de agua y del caudal medio de los ríos en las latitudes altas y en algunas zonas tropicales húmedas, y una disminución de los mismos en las regiones secas de las latitudes medias y en los trópicos secos. Las proyecciones también apuntan un incremento probable del número y del tamaño de las zonas afectadas por las sequías, aunque el incremento de las fuertes precipitaciones también aumentará los riesgos de inundaciones. La cantidad de agua almacenada en los glaciales y en la cubierta de nieve también debería decrecer, reduciendo, a la vez, la disponibilidad de agua de aquellas regiones donde reside actualmente una sexta parte de la población mundial.

19

¿Y sobre la fauna y la flora?

→ La capacidad de adaptación natural al cambio de muchos ecosistemas se sobrepasará probablemente, a lo largo de este siglo, si no se limitan los cambios actuales en el clima y en el uso de las tierras. Con un calentamiento mundial significativo (superior a 1.5 - 2.5 °C), el 20 a 30% de las especies de plantas y animales estudiadas hasta la fecha correrán un riesgo de extinción mayor y se darán todavía más cambios considerables en el ecosistema, lo que no sólo afectaría a la biodiversidad sino también al abastecimiento de agua y alimentos.

20

¿Qué impactos se esperan sobre las poblaciones humanas?

→ A escala mundial, el potencial de producción de alimentos podría aumentar si las temperaturas locales medias aumentasen de 1 a 3 ºC, aunque se vería afectada por un aumento mayor de las temperaturas. En las latitudes bajas, medias y altas, se podría responder a un calentamiento moderado, adaptando los métodos de cultivo para mantener las cosechas de cereales. Sin adaptación, se espera un declive de la productividad de cultivos de las latitudes bajas, incluso en caso de un pequeño calentamiento local, lo que aumentaría el riesgo de hambruna. Se prevé que un calentamiento duradero tendrá efectos adversos para la pesca y la acuicultura y que la producción comercial global de madera aumentará modestamente a corto o medio plazo, con grandes variaciones de una región a la otra. Las costas estarán expuestas a riesgos crecientes, como la erosión, debido al cambio climático y el aumento del nivel del mar. Los ecosistemas costeros como los arrecifes de coral, los pantanos y los manglares también se verán afectados negativamente. Según las proyecciones, millones de personas serán víctimas de inundaciones cada año, especialmente en las zonas de baja altitud y de densa población. La adaptación de las regiones costeras exigirá más esfuerzos en los países en vías de desarrollo.

21

¿Afectará esto también a la salud?

→ Es probable que las consecuencias del cambio climático afecten a la salud de millones de personas, especialmente de aquellas que tengan una menor capacidad de adaptación. Los impactos incluyen: un aumento de la malnutrición por hambrunas, aumento de las enfermedades, lesiones y muertes debidas a olas de calor, inundaciones, tormentas, incendios y sequías, aumento de la carga de enfermedades diarreicas, aumento de la frecuencia de problemas relacionados con la concentración de ozono troposférico debida al cambio climático y alteración de la distribución espacial de algunos vectores de enfermedad. Se prevé que el cambio climático tendrá algunos efectos contradictorios, como la disminución o el aumento del rango y del potencial de transmisión de la malaria en África. En algunas zonas, podrían darse algunos efectos positivos, como una reducción del número de muertes por exposición al frío en las áreas templadas.

22

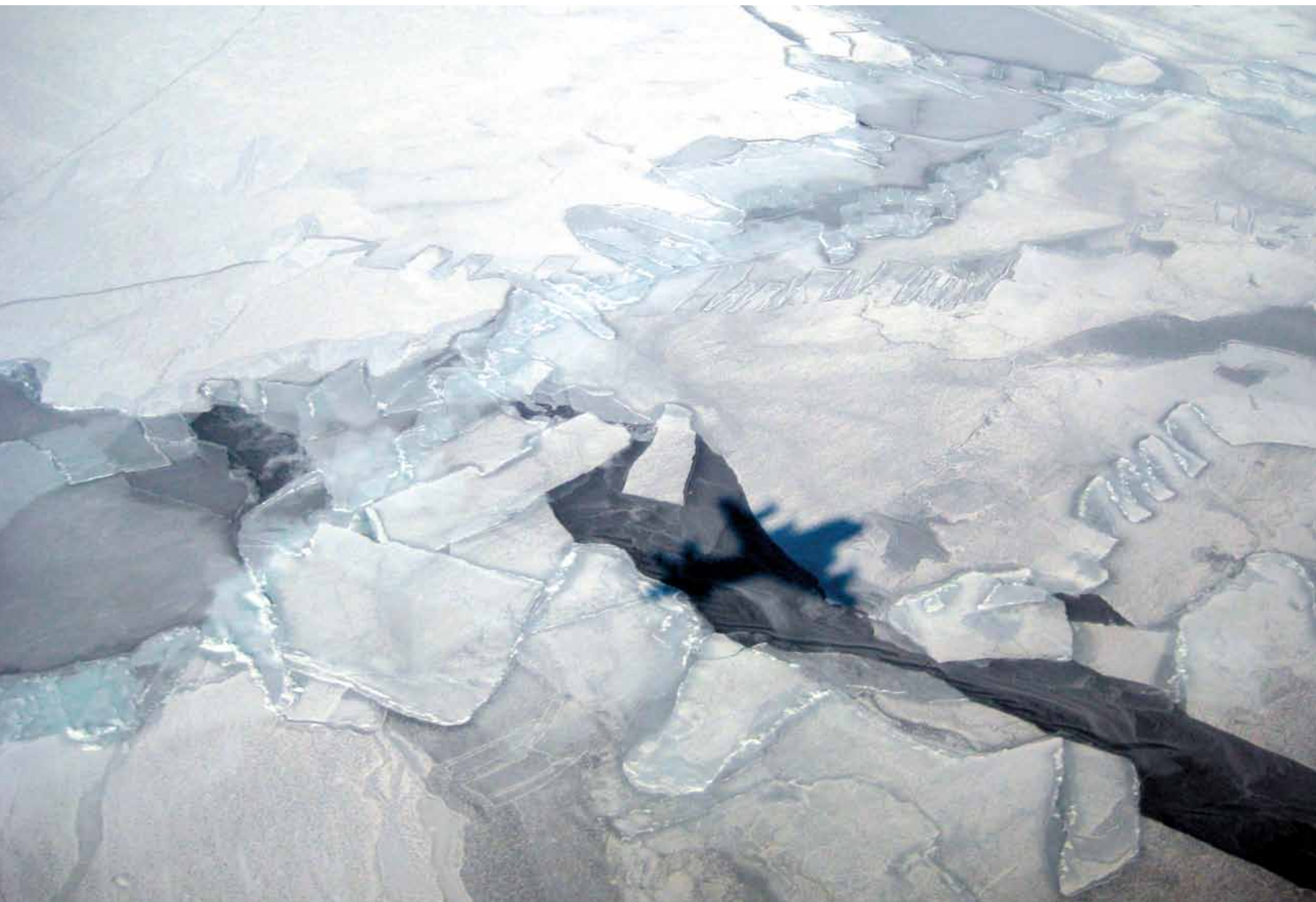
¿Y al desarrollo de las sociedades?

→ Los efectos netos del cambio climático sobre las industrias, asentamientos y sociedades, serán más negativos cuanto mayor sea el cambio climático. Las comunidades pobres serán especialmente vulnerables, sobre todo aquellas que se encuentren concentradas en espacios de alto riesgo como las zonas costeras bajas, tropicales o especialmente áridas. Los costes económicos y sociales derivados de los fenómenos climáticos extremos aumentarán sustancialmente en aquellas zonas donde estos sean más frecuentes o intensos.

23

¿El cambio climático me afectará como individuo?

→ Si vives en Europa, tal vez hayas padecido la ola de calor de 2003, alguno de los incendios forestales ocurridos en el Sur



Sombras en el Ártico, una de las zonas más perjudicadas del planeta. / **NASA.GOV**

del continente o las inundaciones de los últimos años. También es probable que sufras condiciones meteorológicas extremas con más frecuencia en los próximos años y puede que observes cómo aumenta el precio de las pólizas de seguro para proteger tu inmueble de los daños que puedan ocasionar las tormentas. En cuanto al futuro, se prevé que los países del Sur de Europa sufran cada vez menos precipitaciones y tengan unas temperaturas más altas. En España se prevé que las temperaturas alcancen hasta 4,5ºC más de media para 2080), mientras que las temperaturas en el Norte de Europa aumentarán un poco menos (entre 1,5 y 2ºC para 2080) y habrá más precipitaciones. Si vives en la costa, es posible que observes cómo sube el nivel del mar. Asimismo, es probable que te veas afectado por otros impactos del cambio climático si trabajas en la agricultura, la silvicultura o en entornos naturales, porque la vegetación y los animales se están desplazando de los lugares históricos a climas más fríos. Además, si esquías, observarás que a lo largo de los años los espacios destinados a este deporte y los glaciares desaparecen.
Es posible que en el futuro, cuando decidas a dónde ir de vacaciones, elijas lugares diferentes a los que escoges ahora, ya que algunos de los destinos turísticos habituales pueden ser demasiado calurosos o demasiado inestables. También es probable que veas cómo los Gobiernos toman medidas para adaptarse al cambio climático. Por ejemplo, es posible que se fortalezcan las protecciones contra las inundaciones, que se introduzcan nuevos códigos de construcción, que se anime a los agricultores a cambiar de cultivo, etc. Si el escenario se complica es probable que empeore la economía y tenga que plantearse la posibilidad de intervenir en conflictos causados por la escasez de agua y alimentos en terceros países, ofrecer ayuda humanitaria y permitir la entrada de refugiados.

24

¿Podemos contribuir a cambiar este escenario?

→ El cambio climático es absolutamente un problema de todos, y cada uno de nosotros forma parte de la solución. Si queremos ganarle la batalla, todos los sectores de la sociedad y todos los ciudadanos debemos colaborar. Por ejemplo, en la UE, una tercera parte de la energía se consume en los hogares, y son, por tanto, los res-

25
¿Cuáles son los primeros impactos observados de estos cambios climáticos?

→ En todas las regiones del mundo, las observaciones demuestran que muchos sistemas naturales están siendo afectados por el cambio climático regional, especialmente por el aumento de las temperaturas. Los mantos de nieve y de hielo se están fundiendo y las superficies heladas se están descongelando. El número de lagos glaciales está en aumento, al igual que la inestabilidad de las regiones de permafrost. El caudal de los ríos alimentados por el deshielo de la nieve y de los glaciares también ha aumentado, así como la temperatura de los lagos y ríos. Acontecimientos primaverales como las migraciones se inician más temprano y el área de distribución geográfica de ciertas especies se extiende hacia los polos. Asimismo, el CO2 derivado de las actividades humanas ha causado un aumento de la acidez de los océanos, lo que a su vez ha generado impactos negativos de consecuencias potencialmente graves.

A pesar de los límites y los vacios de conocimiento, existen bastantes pruebas para concluir con un alto nivel de certeza que, a lo largo de las últimas tres décadas, el calentamiento provocado por las actividades humanas ha tenido un impacto apreciable en muchos sistemas físicos y biológicos. En estos momentos, algunas consecuencias del cambio climático regional se encuentran todavía en un estado embrionario y siguen siendo difíciles de discernir, ya sea porque dependen de otros factores no climáticos o bien porque ya se ha producido una cierta adaptación. Por ejemplo, el aumento de las temperaturas podría haber afectado ya a la gestión agrícola y de los bosques, al número de muertes causadas por el calor o a la propagación de vectores de enfermedades, como los insectos que transportan la malaria. Algunos cambios recientes están empezando a evidenciar ciertos impactos, por ejemplo el deshielo de los glaciales amenaza con inundar los asentamientos montañosos, el periodo de vegetación de la región africana del Sahel se está reduciendo y los daños causados por las inundaciones costeras están en aumento.

ponsables del 20% de las emisiones de gases invernadero en la UE. De esa energía, el 70% se emplea en calefacción, el 14% en agua caliente y el 12% en luz y electricidad. Los coches privados son los responsables del 10% de las emisiones de gases invernadero en la UE. Las personas también compran productos hechos con energía, utilizan aviones, generan residuos, comen carne, etc, todas ellas actividades que generan indirectamente emisiones de gases invernadero. Cada ciudadano tiene capacidad de influir sobre estas emisiones. En su conjunto, los ciudadanos pueden lograr una importante reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. En un contexto más general, la sociedad tendrá que hacer uso de diferentes opciones para reducir las emisiones. Algunas de ellas son: aumentar el uso de



las fuentes de energía renovables, mejorar la eficiencia, usar formas más limpias de producir energía a partir de combustibles fósiles, emplear nuevos combustibles para el transporte, mejorar el aislamiento de los edificios y, a largo plazo, desarrollar nuevas tecnologías limpias, como el hidrógeno y la tecnología de las células combustibles (siempre que el hidrógeno se produzca con energía limpia). Los responsables políticos han establecido un marco para fomentar el uso de estas alternativas, y tanto los científicos como los investigadores han iniciado el diseño y desarrollo de proyectos para mejorar los recursos limpios.

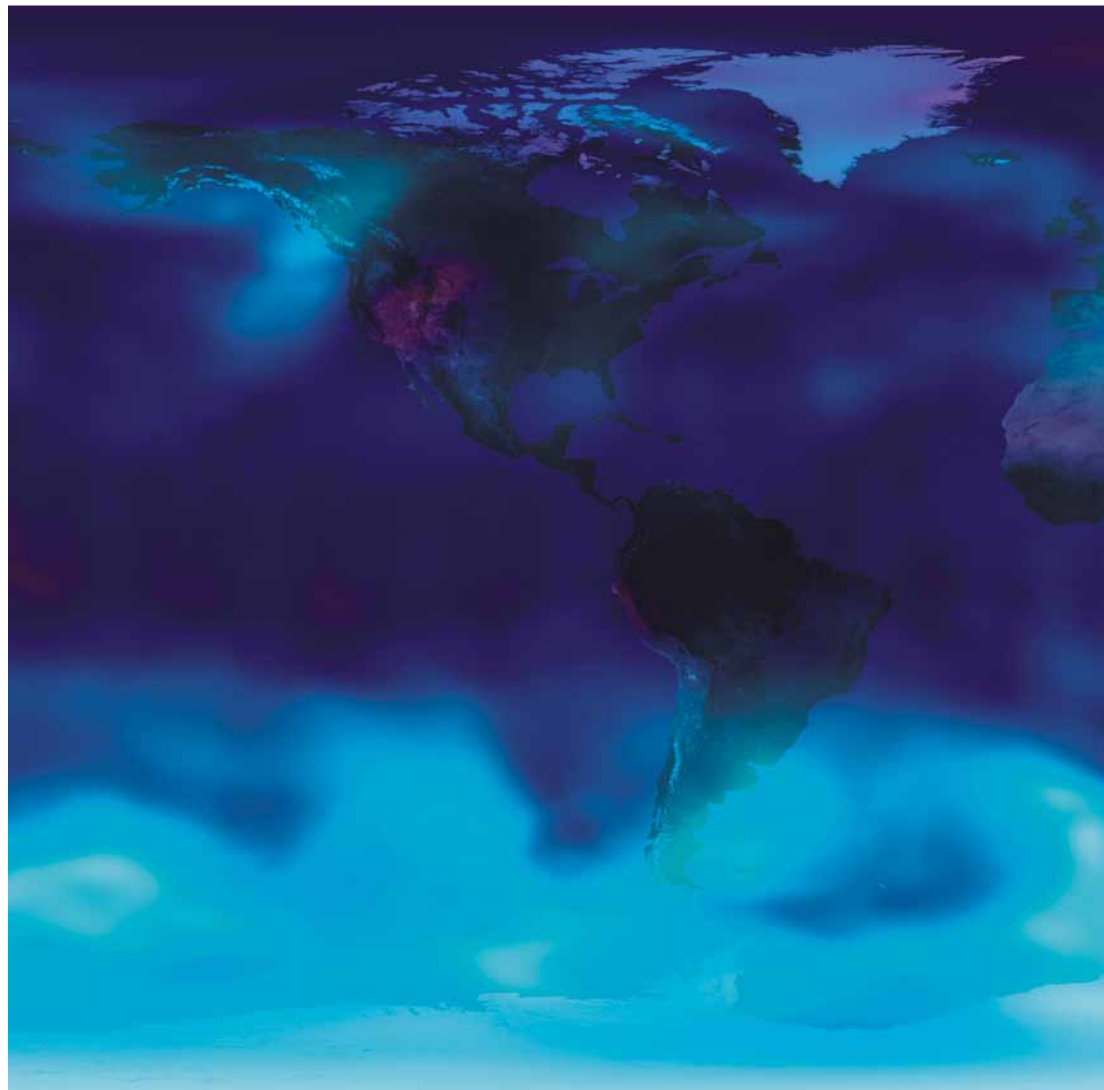
26
Entonces, si ya existían de forma natural en la época preindustrial, ¿también son beneficiosos?

→ Aquellos gases que existen de forma natural en cantidad y variedad, son los que han provocado y permitido los distintos climas mundiales y, con ellos, los ecosistemas actuales. Cualquier cambio en su proporción o variedad provoca de forma directamente proporcional cambios en el clima que no pueden ser asumidos por los ecosistemas de forma tan rápida.

27
¿Qué es el agujero de la capa de ozono?

→ Se denomina capa de ozono a aquella porción de la atmósfera ubicada entre los 15 kms y 40 kms de altitud y que contiene una concentración alta de ozono. Fue descubierta a principios del siglo XX, situación que dio pie al estudio de sus propiedades. El ozono es un gas compuesto por tres átomos de oxígeno que sólo puede existir en ciertas circunstancias específicas en las que tanto la temperatura como la presión sean las adecuadas. La capa de ozono funciona como barrera para radiaciones nocivas y a la vez permite que pase la luz ultravioleta, protegiendo de este

modo el desarrollo de la vida. Una problemática que se originado es la alteración de la capa en algunas regiones, situación que alarmó a los científicos. Su debilitamiento se conoce como agujero de ozono, y afecta principalmente al área que corresponde a la Antártida y además al área correspondiente al Ártico. Las causas de este problema estuvieron poco claras en un principio, pero después las pruebas fueron acumulándose para señalar como responsable del fenómeno a la acción de los clorofluorocarbonos (CFCs) y los fungicidas. Para intentar controlar este proceso negativo los distintos gobiernos tomaron una serie de medidas tendientes a eliminar los CFCs, siendo Estados Unidos, Canadá, Suecia y Noruega los pioneros en estas disposiciones. En 1985 se firmó la Convención de Viena, en la que participaron 20 países que se dispusieron a negociar regulaciones para los químicos acusados del problema. Pero, sin lugar a dudas, los pasos más significativos para proteger la capa de ozono son: la firma del protocolo de Montreal en 1987, en el que se acordaba reducir para 1999 a los CFCs en un 50%; un nuevo acuerdo realizado en Londres que rectificó la disposición y estableció que se terminase con la producción de éstos para el año 2000; y finalmente, una última rectificación realizada en Copenhague en el año 1992 que adelantó la eliminación para 1996. A pesar de las medidas tomadas para paliar el mal ya hecho, lo cierto es que una recuperación significativa tardará bastantes años en concretarse.





28

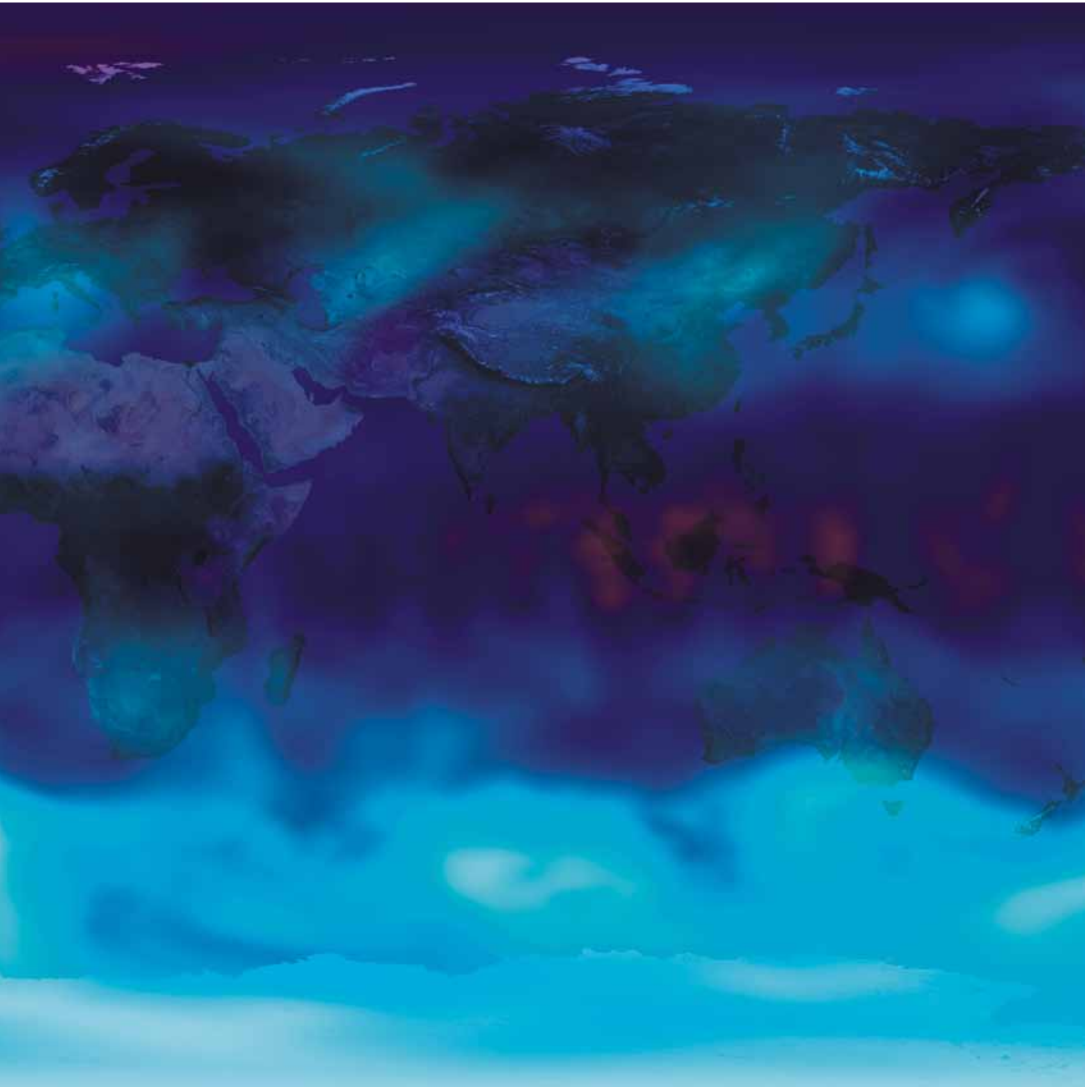
¿Qué impactos se esperan en los distintos continentes, por ejemplo, en África?

→ África es especialmente vulnerable al cambio climático por las presiones existentes sobre sus ecosistemas y su baja capacidad de adaptación. Se espera que hacia el año 2020 entre 75 y 250 millones de personas se vean afectadas por la escasez de agua. La previsión es que la producción agrícola y los recursos pesqueros disminuirán, reduciendo el abastecimiento local de alimentos y agravando la malnutrición.

29

¿Y en Asia?

→ El cambio climático aumentará la presión sobre los recursos naturales y el medioambiente en este gigante, trabando así el desarrollo sostenible. El deshielo de los glaciares del Himalaya provocará un aumento de las inundaciones y



Simulación sobre ozono en un mapa / **NASA.GOV**

avalanchas rocosas y afectará los recursos hídricos en las próximas dos o tres décadas. Por otro lado, se prevé una disminución de la cantidad de agua fresca disponible, tanto por el cambio climático como por el aumento de la población. Las zonas costeras fuertemente pobladas serán las más expuestas al aumento de las inundaciones. La producción de cultivos aumentará en el Este y el Sudeste asiático mientras que, hacia mediados del siglo XXI, podría disminuir en el centro y Sur de Asia. El incremento previsto de inundaciones y sequías incrementará los problemas sanitarios y los fallecimientos asociados con la diarrea.

30
¿Cuáles son las expectativas para Oceanía?

→ En Australia y Nueva Zelanda se prevé una considerable pérdida de biodiversidad en algunas de las zonas más ricas a nivel ecológico, como la Gran Barrera de Coral; un aumento de los problemas relacionados con la seguridad del agua y una disminución de la producción agrícola o de la selvicultura a causa del aumento de las sequías e incendios. Se estima que el crecimiento de población y el desarrollo que se dan actualmente en las costas agravarán los riesgos vinculados al aumento tanto del nivel del mar como de la gravedad y frecuencia de las tormentas e inundaciones costeras para el 2050. Esta región tiene una gran capacidad de adaptación, gracias a una economía desarrollada y una gran habilidad científica y técnica, pero los sistemas naturales sólo pueden adaptarse hasta un cierto punto.

31
¿Cuáles son los impactos previstos de los fenómenos meteorológicos extremos?

→ El aumento de la gravedad y frecuencia de los fenómenos climáticos extremos debería provocar grandes impactos en el curso del siglo XXI. Entre ellos, un aumento de la frecuencia y de la intensidad de las olas de calor disminuirá la producción agrícola en las zonas afectadas, causando problemas de disponibilidad de agua y aumentando el número de fallecimientos provocados por las altas temperaturas. En regiones más frías, el aumento de las temperaturas podría conducir a una disminución de las noches frías y a una multiplicación de los días calurosos, lo que en contrapartida podría provocar un aumento de la producción agrícola, una disminución de las muertes provocadas por la exposición al frío y una reducción de la demanda energética de calefacción. Un incremento de las fuertes precipitaciones podría conducir a un aumento de las inundaciones, riadas, de la erosión del suelo y de los impactos negativos sobre la calidad del agua, tanto subterránea como la superficial.

32
¿Y para América Latina?

→ En Latinoamérica, el calentamiento provocará una mayor sequedad de los suelos, lo que debería conducir a una sustitución progresiva de los bosques tropicales por sabanas, así como a la salinización y desertificación de las tierras de cultivo. En muchas zonas tropicales, existe un riesgo importante de extinción de especies. Los cambios en los regímenes de precipitaciones y la desaparición de los glaciales deberían afectar a la disponibilidad del agua para consumo humano, agrícola o destinado a la producción

energética. Algunos países ya se han esforzado en adaptarse, mediante la conservación de los ecosistemas, el uso de sistemas de alerta temprana, etc. Sin embargo, las restricciones tecnológicas, financieras, políticas y sociales ponen trabas a la eficacia de estos esfuerzos.

33

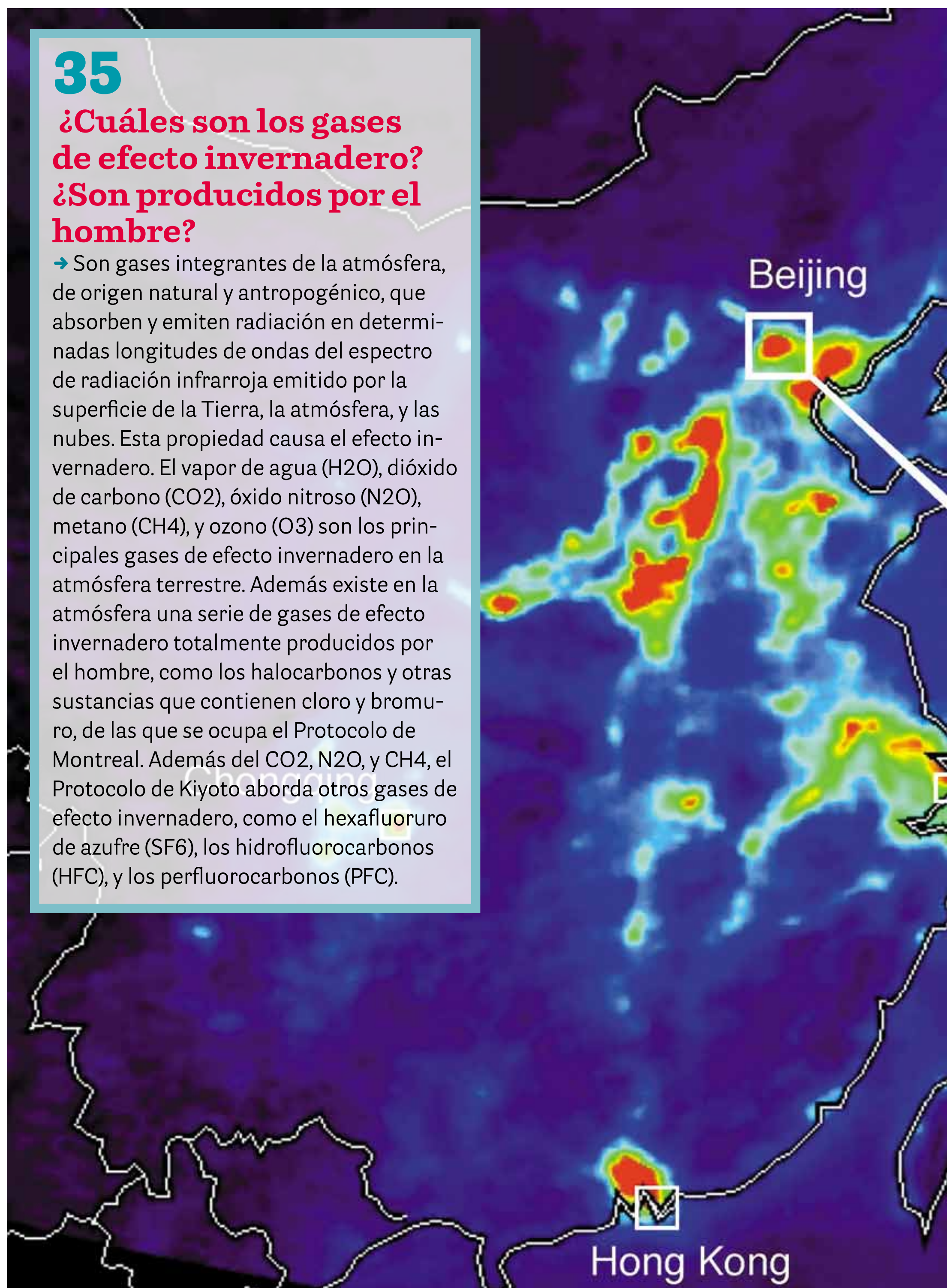
Norteamérica, al ser el continente más desarrollado ¿podrá evitar las consecuencias?

→ Aquí los efectos podrían no ser tan devastadores como en otras regiones, sin embargo, en América del Norte, el calentamiento de las montañas occidentales debería causar un aumento de las inundaciones invernales y una reducción de los flujos estivales. Un cambio climático moderado en las próximas décadas debería aumentar del 5 al 20% la productividad global en las tierras agrícolas que dependen de las precipitaciones, aunque los mayores desafíos se darán en los cultivos que ya se encuentran cerca del extremo del rango apropiado de temperaturas. Se espera que las plagas, enfermedades e incendios tengan un impacto creciente sobre los bosques. Las olas de calor que afectan actualmente a las ciudades deberían aumentar en términos de cantidad, intensidad y duración. El aumento de población en las áreas costeras aumenta la vulnerabilidad frente a las tormentas tropicales, que podrían ser más intensas.

34

¿Cuáles son las previsiones para España?

→ Los expertos llevan años señalando los ecosistemas terrestres más sensibles al cambio climático debido a sus limitadas posibilidades de adaptación: los sistemas de alta montaña, las islas y las zonas de transición entre ecosistemas, las lagunas, ríos y arroyos de alta montaña, los humedales costeros y los ambientes dependientes de las aguas subterráneas. Sin duda, queda mucho por investigar pero las evidencias empiezan a ser apabullantes. Ya existen impactos evidentes en flora y fauna, como la migración de especies o la disminución de su éxito reproductivo o de sus mecanismos de defensa. También se han constatado impactos en los sectores productivos como el descenso de la producción forestal, el aumento de plagas de insectos, e incluso modificaciones del mapa vitivinícola de nuestro país. Junto a estas consecuencias, se analizan escenarios de alto riesgo como los glaciares. De seguir la actual tendencia, se podría pasar de las 1.779 hectáreas existentes en 1894 a sólo nueve hectáreas para el 2050, y el siguiente paso sería su desaparición entre 2050 y 2070. Otros lugares como playas y zonas costeras, que son especialmente sensibles a las modificaciones provocadas por el cambio climático y tie-

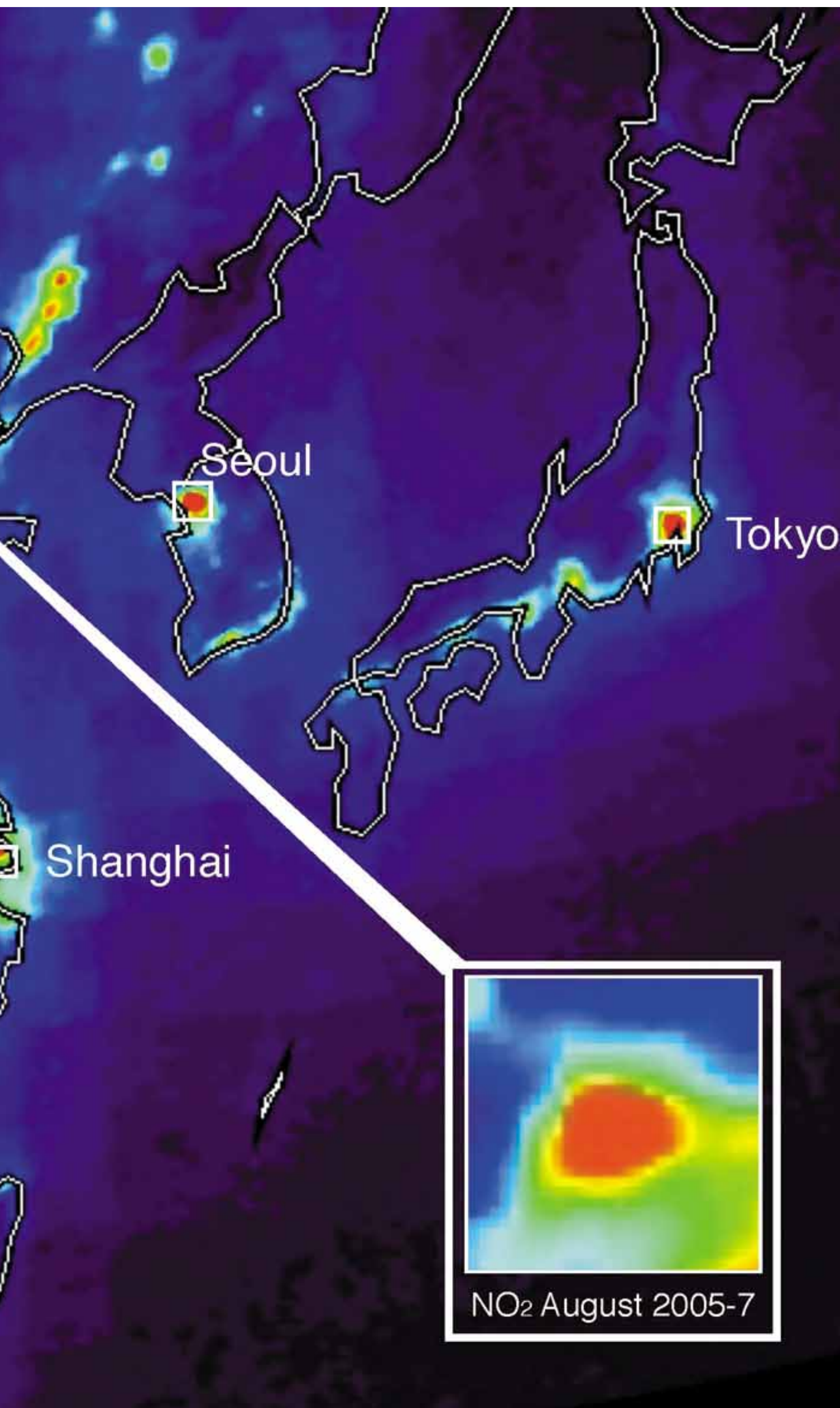


Mediciones realizadas en China sobre óxido nitroso, uno de los gases invernadero. / **NASA.GOV**

35

¿Cuáles son los gases de efecto invernadero? ¿Son producidos por el hombre?

→ Son gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), metano (CH_4), y ozono (O_3) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del CO_2, N_2O, y CH_4, el Protocolo de Kiyoto aborda otros gases de efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre (SF_6), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC).



nen, además, una capacidad de adaptación muy limitada. Una de las zonas más vulnerables a la subida del nivel del mar son las playas confinadas o rigidizadas situadas, por ejemplo, en el Norte de la península y de las Islas Canarias. Del mismo modo, los cambios en la fuerza y dirección del oleaje pueden provocar importantes retrocesos en la costa mediterránea, especialmente en la Costa Brava. El cambio climático también podría afectar de forma irreversible a los humedales y lagunas litorales, como el Parque Nacional de Doñana, la Manga del Mar Menor o el Delta del Ebro. En varios informes también se exponen los principales impactos económicos y efectos sobre la salud humana que pueden desencadenarse a consecuencia del cambio climático. El aumento del riesgo de catástrofes, de incendios de alta intensidad, de sequías y desertificación o la alteración de los mayores atractivos turísticos del país son otros de los daños que sufrirá España si se cumplen las previsiones. Sin embargo, el cambio climático no sólo afectará al medio natural, sino que también podría causar estragos en la salud humana con aumentos de la morbilidad debidos a las olas de calor, alergias, afecciones respiratorias o la aparición de nuevos vectores de enfermedades infecciosas y parasitarias. El cambio climático no es una predicción, sino un fenómeno real y sus impactos ya están dejándose notar en nuestro país.

36

¿Por qué se maneja el concepto de adaptación cuando se habla de cambio climático?

➜ En la naturaleza, la supervivencia de las especies depende de su grado de adaptación al medio. En ocasiones esto supone miles y hasta millones de años y, aún así, todas las especies que se han extinguido lo hicieron por no poder adaptarse al medio. Si tenemos en cuenta que las variaciones eran mínimas y transcurrían muy lentamente a lo largo del tiempo, entendemos que los cambios climáticos que se hayan producido en los últimos 150 años no son asumibles por la naturaleza ni por las especies ya que no hay tiempo suficiente de adaptación. Por otra parte, se habla de adaptación en referencia al esfuerzo que los gobiernos, las industrias y los ciudadanos pueden hacer para tratar de modificar sus hábitos con el fin de reducir las emisiones que provocan el cambio climático.

37

¿Hay ventajas para no frenar el cambio climático?

➜ Cada vez hay más pruebas científicas que indican que las ventajas económicas de limitar el aumento de la temperatura global a un máximo de 2ºC (el objetivo de la UE) compensarán con creces los costes de reducir las emisiones lo suficiente para

38

¿Y qué se espera para nuestro continente, Europa?

→ En Europa, se han registrado efectos muy diversos de los cambios actuales en el clima: retroceso de los glaciares, alargamiento del período de vegetación, cambios en la distribución geográfica de ciertas especies e impactos sanitarios provocados por olas de calor sin precedentes. Se estima que casi todas las regiones europeas se verán afectadas negativamente, lo que acentuará las diferencias regionales en materia de recursos y activos naturales, acarreando consecuencias sobre muchos sectores económicos. Se prevé un aumento de los riesgos sanitarios debidos a olas de calor en el Sur, Centro y Este de Europa. Los impactos negativos incluirán también un mayor riesgo de inundaciones interiores y costeras, así como amplias pérdidas de especies en zonas montañosas. Un estudio presentado recientemente, y publicado en *Nature Geoscience*, revela que los ciudadanos que viven en ciudades costeras del mar Mediterráneo, como Barcelona, Roma, Marsella o Atenas, podrían ser los que más sufran las olas de calor provocadas por el cambio climático en toda Europa. Estas olas se irán intensificando a medida que avence el presente siglo, según los científicos suizos y estadounidenses que han trabajado en el estudio. Así, entre 2071 y 2100, se registrarán al menos tres olas de calor cada verano. El triple de las registradas entre 1961 y 1990, cuando sólo se producía una, como apuntan los autores del artículo, después del estudio coordinado por el científico Erich Fisher para el Instituto de Ciencia Atmosférica y Clima de ETH en Zúrich.

mantener ese límite. A pesar de que al principio se invertirá dinero en modificar el sector energético y reducir las emisiones de los gases invernadero, la contrapartida estará en los recursos que ahorraremos al evitar el daño derivado del aumento del nivel del mar, de las condiciones meteorológicas extremas, de la escasez de agua, de las inundaciones y del mal funcionamiento de los ecosistemas. Por ejemplo, un estudio de la Agencia alemana de Medio Ambiente y del Instituto Potsdam de Investigación sobre el impacto climático publicado en marzo de 2006 señala que se podrían recortar las emisiones globales de gases invernadero en un 50% antes de 2050 a un precio de apenas el 1% del producto interior bruto (PIB), mientras que el coste de un cambio climático desenfrenado podría reducir el PIB global un 10%. Además, existen muchos efectos secundarios positivos de combatir el cambio climático que tienen sentido desde el punto de vista económico: un menor consumo de energía y otros recursos naturales supone ahorrar; la diversificación de las fuentes de energía, incluido un mayor uso de las fuentes de energía renovables, hará que nuestras economías sean menos vulnerables a la subida del precio del petróleo, porque diversificaremos las fuentes de energía y fortaleceremos las renovables, dependeremos menos de los combustibles importados, mejorando la seguridad de nuestro abastecimiento. Un estudio reciente señala, además, que el 50% del coste de cumplir los objetivos de Kyoto podrá recuperarse mediante el ahorro en



Cerilla encendida./ **Sebastian Ritter**

los controles de la contaminación atmosférica. Asimismo, los actores del mercado que lideran el desarrollo de tecnologías respetuosas con el medio ambiente tendrán una ventaja competitiva muy importante y aquí, la UE, tiene una verdade-



Mapa de contaminación nocturna. Luces y sombras entre el Primer y tercer Mundo. **/NASA.GOV**

ra oportunidad para tomar el liderazgo mundial, al igual que lo hizo con el mercado de los equipos de energía eólica, en el que las empresas europeas suministran actualmente al 90% del mercado global.

39

¿Cuáles son los costes de mitigación?

➜ Las medidas de mitigación implican un cierto coste. Sin embargo, también proporcionan beneficios económicos al reducir los impactos del cambio climático así como los costes asociados. Además, pueden aportar beneficios económicos al disminuir la contaminación local del aire y el agotamiento de los recursos energéticos. Aunque no se tomen en cuenta los beneficios resultantes de haber prevenido en cierto grado el cambio climático, existe una cantidad de oportunidades cuyos beneficios para la sociedad, como reducir los costes energéticos o la contaminación local, equivalen o superan los costes. Tan sólo implementando estas medidas de mitigación, las emisiones de gases de efecto invernadero podrían reducirse unos 6 Gt de CO2 equivalentes anuales en 2030 (en comparación, el total de las emisiones en el año 2000 eran de 43 Gt de CO2 eq). Los incentivos para la mitigación aumentarían si se tomaran en cuenta los beneficios de haber prevenido en cierto grado el cambio climático y se estableciera un precio del carbono para cada unidad de emisión de gas de efecto invernadero. De hecho, las iniciativas políticas pueden ofrecer un precio real o implícito, por ejemplo a través de impuestos, reglamentos o esquemas para el comercio de las emisiones: cuanto más elevado sea este precio más se incentivará a los productores y consumidores a invertir en productos, tecnologías y procesos que emitan menos gases de efecto invernadero. Por ejemplo, si se establece el precio del carbono en torno a los 100 dólares por tonelada de CO2 equivalente, las emisiones deberían reducirse de 16 a 31 GtCO2 eq/año. Esto implica que el mercado funcione eficientemente, que las barreras frente a la implementación hayan sido eliminadas y que todos los sectores contribuyan a los objetivos generales de mitigación. Si se estabilizaran los niveles de concentración de gases de efecto invernadero en torno a los 445-535 ppm de CO2-eq (en 2005, se situaban en torno a los 455 ppm) el descenso del PIB mundial en 2030 sería inferior al 3%, mientras que si se estabilizaran en torno a los 590-710 ppm de CO2-eq, se podría incluso dar un leve aumento del PIB. Sin embargo, estos costes varían sustancialmente de una región a otra.

40

¿Cómo pueden influir los cambios en los modos de vida?

➜ Los cambios en los modos de vida y de consumo que se centran en la conservación de los recursos pueden contribuir al desarrollo de una economía baja en carbono que sea, a la vez, equitativa y sostenible. Los programas de educación y formación pueden llevar a la aceptación de la eficiencia energética, contribuyendo a una reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero.

41

¿Qué es el desarrollo sostenible?

➜ El término desarrollo sostenible, perdurable o sustentable se aplica al desarrollo socioeconómico y fue formalizado



Turbina para obtener energía a través de las olas. **/http://www.siemens.com**

por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición se asumiría en el Principio 3.º de la Declaración de Río (1992): satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades. El ámbito del desarrollo sostenible puede dividirse conceptualmente en tres partes: ambiental, económica y social. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la bonanza económica. El triple resultado es un conjunto de indicadores de desempeño de una organización en las tres áreas. Ante esta situación, se plantea la posibilidad de mejorar la tecnología y la organización social de forma que el medio ambiente pueda recuperarse al mismo ritmo que es afectado por la actividad humana.

42

¿Qué son las energías renovables?

→ Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Las fuentes renovables de energía se basan en los flujos y ciclos naturales del planeta, se regeneran y son tan abundantes que perdurarán %s o miles de años, las usemos o no; además, usadas con responsabilidad no destruyen el medio ambiente. Incrementar la participación de las energías renovables, asegura una generación de energía sostenible a largo plazo, reduciendo la emisión de CO_2. Aplicadas de manera socialmente responsable, pueden ofrecer oportunidades de empleo en zonas rurales y urbanas y promover el desarrollo de tecnologías locales.

43

¿Cuáles son las principales energías renovables?

→ Contamos con una amplia gama de energías renovables, entre ellas la energía eólica (proveniente del viento), que es la fuente de energía que está creciendo más rápidamente y podría cubrir en el 2020 el 12% de toda la electricidad mundial. La energía eólica requiere condiciones de intensidad y regularidad en el régimen de vientos para poder aprovecharlos. Se considera que vientos con velocidades promedio entre 5 y 12.5 metros por segundo son los aprovechables.

La energía solar que recibe nuestro planeta es resultado de un proceso de fusión nuclear que tiene lugar en el interior del sol. Esa radiación solar se puede transformar directamente en electricidad (solar eléctrica) o en calor (solar térmica). El calor, a su vez, puede ser utilizado para producir vapor y generar electricidad. La energía geotérmica se obtiene aprovechando el calor que emana de la profundidad de la Tierra. Nuestro país ocupa el tercer lugar mundial, después de Estados Unidos y Filipinas, en generación eléctrica geotérmica con 855 MW de potencia instalada.

La energía geotérmica se produce cuando el vapor de los yacimientos es conducido por



44
¿Qué son las medidas de mitigación?

→ Las medidas de mitigación pretenden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y pueden contribuir a evitar, reducir o retrasar los impactos del cambio climático. El potencial de mitigación puede valorarse observando las opciones tecnológicas y reglamentarias para sectores específicos (*bottom-up*) u observando la economía en su conjunto (*top-down*). Ambos tipos de estudios (*bottom-up* y *top-down*) apuntan el gran potencial económico que representa la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en las próximas décadas, que podría contrarrestar el aumento previsto de las emisiones a nivel mundial o reducirlas por debajo de los niveles actuales.

tuberías. Al centrifugarse se obtiene una mezcla de agua y vapor seco, el cual es utilizado para activar turbinas que generan electricidad. En términos estrictos no es una energía renovable, pero se le considera como tal debido a que existe en tan grandes cantidades que el ser humano no verá su fin y con un mínimo de cuidados es una energía limpia.

La biomasa se refiere a la madera, a las cosechas, a los residuos de la cosecha o a la basura del arbolado urbano que se quema para hacer girar las turbinas y obtener electricidad.

Biogás se le llama al metano que se puede extraer de estos residuos en un generador de gas o un digestor. Se puede también extraer del abono animal y puede ser quemado para producir electricidad. Los combustibles de la biomasa y del biogás se pueden almacenar para producir energía. La biomasa es potencialmente carbón neutro porque el dióxido de carbono que se emite cuando es quemado es igual a la cantidad que fue absorbida de la atmósfera mientras que la planta creció. Hay bastante biomasa para proporcionar un porcentaje significativo de la electricidad generada. Usar este combustible podría también reducir el consumo del combustible fósil y la contaminación atmosférica.

En las células de **hidrógeno** se rompe una molécula de agua (H2O) para obtener hidrógeno con el cual se produce electricidad. El único subproducto resultante es oxígeno y vapor de agua. Estas células se están utilizando en hogares y negocios de algunos países desarrollados; incluso fabricantes de automóviles ya tienen vehículos que funcionan con este sistema.

45
¿Es el mar una fuente de energía renovable?

→ La energía mareomotriz se

debe a las fuerzas gravitatorias entre la Luna, la Tierra y el Sol, que originan las mareas, es decir, la diferencia de altura media de los mares según la posición relativa entre estos tres astros. Esta diferencia de alturas puede aprovecharse en lugares estratégicos como golfos, bahías o estuarios utilizando turbinas hidráulicas que se interponen en el movimiento natural de las aguas, junto con mecanismos de canalización y depósito, para obtener movimiento en un eje. Mediante su acoplamiento a un alternador se puede utilizar el sistema para la generación de electricidad, transformando así la energía mareomotriz en energía eléctrica, una forma energética más útil y aprovechable. La energía mareomotriz tiene la cualidad de ser renovable en tanto que la fuente de energía primaria no se agota por su explotación, y es limpia, ya que en la transformación energética no se producen subproductos contaminantes durante la fase de explotación. Sin embargo, la relación entre la cantidad de energía que se puede obtener con los medios actuales y el coste económico y el impacto ambiental de instalar los dispositivos para su proceso han impedido una proliferación notable de este tipo de energía.



Central nuclear en Estados Unidos. / **Progress Energy**

Otras formas de extraer energía del mar son la energía undimotriz, que es la energía producida por el movimiento de las olas; y la energía debida al gradiente térmico oceánico, que marca una diferencia de temperaturas entre la superficie y las aguas profundas del océano.

46

¿No es cierto que la energía nuclear sea considerada limpia?

→ El 24 de mayo 2004 el periódico inglés *The Independent* publicó un artículo de James Lovelock, el conocido autor de la *Hipótesis Gaia*, con el título *Nuclear power is the only green solution* (La energía nuclear es la única solución verde) que tuvo una notable repercusión en los medios de comunicación. El artículo llamaba la atención sobre la gravedad del efecto invernadero y la necesidad de disminuir drástica y urgentemente la emisión de los gases que provocan su incremento, para evitar una catástrofe ambiental sin precedentes. En esto existe un consenso muy general en la comunidad científica: el cambio climático provocado por la actividad humana ha comenzado ya y está relacionado con la modificación tremendamente acelerada de la composición de la atmósfera, debida a las emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero. El objetivo es bien claro: es preciso establecer urgentemente un nuevo modelo energético que no esté basado en los combus-

tibles fósiles. Hasta ahí todos de acuerdo. Pero Lovelock mostró un serio desconocimiento del problema energético y se equivocó gravemente al proponer la energía nuclear como solución. En primer lugar porque, como bien sabemos, son gravísimos los problemas que el uso de este recurso energético genera para el medio ambiente (aunque entre ellos no se encuentre el incremento de los gases de efecto invernadero): toneladas de residuos de media y alta actividad, con vidas medias de centenares de años y, en algunos casos, milenios; los peligros asociados al transporte y manipulación de los materiales radiactivos; la posibilidad de accidentes de tremendas consecuencias, como el ocurrido en Chernobil, o de atentados, cuya prevención (hipotética) requiere costosas medias de seguridad, etc. Por otro lado, como Bernard Laponche, especialista en políticas energéticas, recordó en el marco de los diálogos organizados por el Forum de las Culturas, la Paz y la Sostenibilidad de Barcelona, que la contribución de la energía nuclear en el ámbito mundial es tan solo de un 6%. Incluso en países como Francia o Japón, que en su momento optaron por la creación de numerosas centrales, el porcentaje de energía de origen nuclear no llega al 20%. Es cierto que a veces se afirma que en Francia este porcentaje es de un 80%, pero, como bien explicó Laponche, se trata de un error. Ése es el porcentaje que corresponde a la producción de electricidad. De hecho, el consumo de productos petrolíferos per cápita en Francia es similar al del conjunto de la Unión Europea. Así pues, apostar por una solución nuclear exigiría crear en todo el mundo miles de centrales, de un coste desorbitado y absolutamente inaccesible a los países del Tercer Mundo (donde dos mil millones de personas siguen sin tener acceso a la electricidad y otros tres mil tienen un suministro de energía muy insuficiente). En conclusión: la energía nuclear no representa hoy una alternativa real a los combustibles fósiles, sino un grave problema más, con el que es preciso acabar.



48

¿Qué se entiende por economía sostenible?

→ Es un término del que hemos venido oyendo mucho en los últimos tiempos, ya que el 27 de noviembre de 2009 el Gobierno de nuestro país aprobó el proyecto de ley de economía sostenible con el que pretende cambiar el modelo de crecimiento del ladrillo tradicional por el de la tecnología y la innovación, la formación y la energía medioambiental. La denominada Estrategia Española de Desarrollo Sostenible la elaboró la Oficina Económica del Presidente ya en 2007. Entre otras ayudas, el Estado pondrá 10.000 millones para que se lleve a cabo y espera que el sector privado aporte otra cifra similar en dos años

47

¿Es tarde para hacer algo?

Por supuesto que no. De hecho, tenemos que actuar ahora si queremos limitar el cambio climático. Por un lado, se tardará un tiempo en establecer medidas para reducir las emisiones de gases invernadero y, por otro, los gases invernadero tienen una larga vida, por lo que las emisiones que liberamos ahora afectarán al sistema climático durante las próximas décadas. Tomando en consideración la investigación científica, los dirigentes europeos consideran que el aumento de la temperatura media global debería limitarse a un máximo de 2ºC por encima de los niveles preindustriales, lo cual nos permitiría todavía afrontar los cambios y los efectos. La temperatura media global ya ha subido 0,6ºC en el último siglo, lo que significa que debemos actuar. Para mantener ese aumento en el límite de 2ºC es necesario que las emisiones de gases invernadero dejen de aumentar antes de 2020, o 2025 como muy tarde, y que entonces comiencen a bajar. La ciencia sugiere recortar las emisiones globales al menos un 15%, y llegar incluso al 50% en el 2050. Para ello será preciso realizar importantes cambios en nuestros sistemas de energía y transporte y contar con la contribución de todas las personas y de todos los sectores de la sociedad.

49

¿Cómo se sitúa Andalucía respecto a las emisiones y el cambio climático?

→ En el Consejo Europeo de junio de 1998 se llegó a un

acuerdo político sobre el “reparto de la carga” entre los Estados miembros de la UE, concretándose el compromiso de España en la posibilidad de crecimiento de sus emisiones hasta un máximo del 15% respecto al año de referencia. Sin embargo, este compromiso contrasta con la dura realidad de la evolución en nuestro país del incremento del nivel de emisiones de gases de efecto invernadero que, sin duda, ha sido espectacular. En 2000, dicho nivel superaba en un 33,7% las emisiones del año de referencia, 1990, habiendo crecido por encima de los ratios de crecimiento económico y situando a España en un difícil cumplimiento de los objetivos marcados como país y en el contexto de la Unión Europea. La Administración Andaluza, consciente de que la reducción de nuestras emisiones es probablemente el mayor reto de la política ambiental española considera este escenario como una oportunidad inmejorable de avanzar hacia la sostenibilidad real de nuestro modelo económico y aparato productivo, modernizándolo tecnológicamente y haciéndolo más competitivo.



50
¿Qué medidas adopta Andalucía?

➜ La Junta de Andalucía, con el fin de expresar de forma clara la voluntad del ejecutivo andaluz de contribuir al cumplimiento de los compromisos del Estado Español en esta materia, aprobó la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático. Así, la Dirección General de Planificación de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía ha puesto en marcha el Subsistema de Información de Climatología Ambiental (SICA) que, dentro de la Red de Información Ambiental de Andalucía, se configura como un instrumento básico al permitir la gestión y explotación conjunta de los datos proporcionados por las diferentes redes de observación meteorológica presentes en Andalucía. En cumplimiento de la medida de desarrollo de instrumentos de planificación ambiental e indicadores de seguimiento de este fenómeno se ha desarrollado una aplicación informática en la Red de Información Ambiental de Andalucía que, con los objetivos de integrar las principales redes de obtención de datos meteorológicos en Andalucía, permitirá la consulta y evaluación de dichos datos de cara a realizar un más adecuado seguimiento de las posibles incidencias del cambio climático.

51
¿En qué consiste la Estrategia andaluza?

➜ Es un conjunto de medidas, a ejecutar por los distintos departamentos del Gobierno andaluz, como aportación de esta Comunidad Autónoma a la Estrategia Española ante el Cambio Climático. La Consejería de Medio Ambiente asume la representación de la Junta de Andalucía en el Pleno y la Comisión Permanente del Consejo Nacional del Clima, así como las labores de coordinación e impulso de la Estrategia con medidas como la creación de un Panel de Seguimiento de la Estrategia Andaluza ante

Ojo del huracán Isabel.

el Cambio Climático y una Secretaría Técnica de apoyo a la misma, el desarrollo de instrumentos de prevención y control ambiental, la puesta en marcha de políticas específicas en materia forestal y de biodiversidad y, finalmente, el desarrollo de instrumentos de planificación e indicadores de seguimiento del fenómeno, entre los que se encuentra el Sistema de Información de Climatología Ambiental.

52

Además de la de Medio Ambiente, ¿intervienen otras Consejerías?

➜ En la puesta en marcha de esta Estrategia participan, además de la Consejería de Medio Ambiente, las Consejerías de Empleo; Economía, Innovación y Ciencia; Agricultura y Pesca, Obras Públicas, Educación y Salud.

53

¿En qué marco legal actúa?

➜ La Junta de Andalucía, como miembro del Pleno del Consejo Nacional del Clima y de la Comisión Permanente encargada de elaborar la Estrategia Española ante el Cambio Climático, con el fin de expresar de forma clara la voluntad del Ejecutivo Andaluz de contribuir al cumplimiento de los compromisos del Estado Español en esta materia, considera necesario la adopción de un conjunto de acciones explicitadas en el acuerdo de 3 de septiembre de 2002 del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la adopción de una Estrategia ante el cambio climático. Las principales características que animan la creación de esta medida son la implicación explícita y activa del Consejo de Gobierno, que se traduce en la creación de un presupuesto propio para dicha estrategia; y en la voluntad firme de transmisión de los resultados obtenidos y de las propuestas aportadas a los órganos estatales en que participa la Junta de Andalucía.

54

Entonces, el daño que ya está hecho ¿tiene solución?

➜ Incluso aunque se diera la utópica circunstancia de que se parar en seco mañana mismo todas las actividades que provocan el incremento del efecto invernadero y el cambio climático, las consecuencias de lo hecho hasta ahora tardarían muchas décadas, incluso siglos, en desaparecer.

55

Es, por tanto, un amplio trabajo de coordinación entre Consejerías. ¿De qué se ocupa la de Medio Ambiente?

➜ La Consejería de Medio Ambiente es designada como coordinadora de los trabajos e interlocutora de la Junta ante los organismos nacionales de referencia. Además asume la planificación y realización de las siguientes medidas: Por ejemplo, CMA trabajará en la actualización de la normativa andaluza a los estándares ambientales comunitarios más exigentes; en el control y reducción de las emisiones mediante el desarrollo de las autorizaciones ambientales integradas (Directiva IPPC) y en ampliar la colaboración con los municipios en el marco del Programa Ciudad 21 para promover la eficiencia de la gestión de residuos y el uso de las energías renovables. Por otro lado, en el marco de la estrategia, CMA pondrá en marcha medidas que permitan la repoblación de 150.000 hectáreas de bosque y mejora de la conservación de otras 800.000 hectáreas; la mejora de los niveles de efica-

cia en la prevención y extinción de los incendios forestales; o la conservación de las praderas de fanerógamas marinas y de la vegetación de los humedales.

56
¿Cuáles son las responsabilidades de la Consejería de Salud?

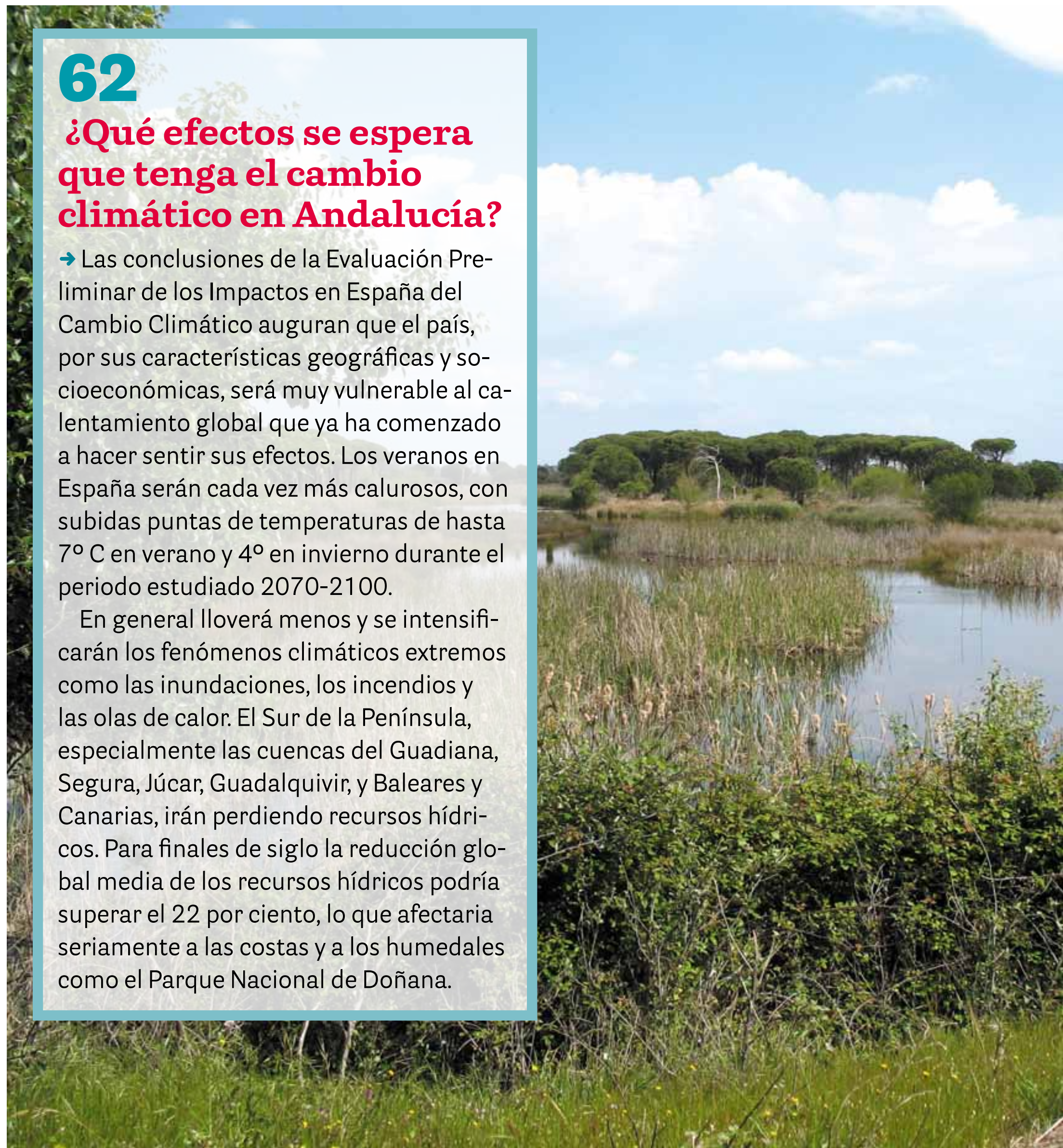
➜ El desarrollo de un programa de vigilancia de los efectos en la salud causados por el cambio climático, el reforzamiento de los sistemas de vigilancia epidemiológica, el seguimiento de la mortalidad diaria y su relación con variables climáticas o de niveles de contaminación medioambiental y el aumento de la atención sanitaria relativa a problemas alérgicos y del uso y venta de fármacos antihistamínicos como indicadores de la exposición al polen.

57
¿Y la Consejería de Agricultura y Pesca?

➜ Sus responsabilidades dentro de la Estrategia Andaluza son el fomento de sistemas, métodos y prácticas de cultivos extensivos y respetuosos con el Medio Ambiente, la intensificación del apoyo a la modernización de los regadíos, y la colaboración en el desarrollo del uso de la biomasa como energía renovable y el fomento de la capacidad de sumidero de las áreas sujetas a su responsabilidad.

58
¿Y las de la Consejería de Obras Públicas?

➜ El facilitar criterios en la elaboración de normas urbanísticas que fomenten la eficiencia energética, el impulso a la instalación de elementos en viviendas que permitan el uso de energías renovables, el desarrollo de políticas de apoyo al transporte público, el impulso de políticas de gestión sostenible y eficiente del uso del agua y la incorporación de balances energéticos en los proyectos de infraestructuras y obras públicas.



62
¿Qué efectos se espera que tenga el cambio climático en Andalucía?

➜ Las conclusiones de la Evaluación Preliminar de los Impactos en España del Cambio Climático auguran que el país, por sus características geográficas y socioeconómicas, será muy vulnerable al calentamiento global que ya ha comenzado a hacer sentir sus efectos. Los veranos en España serán cada vez más calurosos, con subidas puntas de temperaturas de hasta 7º C en verano y 4º en invierno durante el periodo estudiado 2070-2100.

En general lloverá menos y se intensificarán los fenómenos climáticos extremos como las inundaciones, los incendios y las olas de calor. El Sur de la Península, especialmente las cuencas del Guadiana, Segura, Júcar, Guadalquivir, y Baleares y Canarias, irán perdiendo recursos hídricos. Para finales de siglo la reducción global media de los recursos hídricos podría superar el 22 por ciento, lo que afectaria seriamente a las costas y a los humedales como el Parque Nacional de Doñana.

59
¿De qué se ocupa la Consejería de Educación?

➜ De la realización de campañas de divulgación y de participación ciudadana para impulsar el ahorro, la eficiencia y la promoción de las energías renovables entre los distintos agentes sociales.

60
Todas estas acciones, ¿tienen algún tipo de seguimiento?

➜ La Orden de 21 de noviembre de 2002 de la Consejería de Medio Ambiente crea el Panel de Seguimiento de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático dando cumplimiento así a una de las medidas que le fueron encomendadas en el Acuerdo de 3 de septiembre del Consejo de Gobierno, por el que se crea la Estrategia Andaluza ante el cambio climático.

61
¿Cuáles son sus objetivos y cómo funciona?

➜ Los objetivos básicos del Panel de Seguimiento son los siguientes: conocer y hacer el seguimiento de los análisis y evaluaciones de la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en Andalucía y su adecuación a los objetivos globales pactados y las políticas derivadas de la ratificación y entrada en vigor del Protocolo de Kyoto. Por otro lado, elaborar informes sobre la repercusión en Andalucía de los efectos del cambio climático y su incidencia en la



economía, la calidad de vida de los ciudadanos y los ecosistemas. En tercer lugar, proponer recomendaciones a los organismos competentes en todos aquellos aspectos relacionados con la emisión de gases de efecto invernadero, así como la elaboración de propuestas de actuación que tengan como fin la reducción de las emisiones y la mitigación de sus efectos. Y, en cuarto lugar, dar a conocer a la sociedad andaluza los posibles efectos y consecuencias del cambio climático, así como sus repercusiones sobre la misma, de acuerdo con las conclusiones extraídas durante su funcionamiento.

63

¿Quiénes componen el Panel de Seguimiento?

→ El Panel de Seguimiento está integrado por los siguientes miembros: el titular de la Consejería de Medio Ambiente, que asume la Presidencia del mismo; el titular de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental como miembro del Pleno del Consejo Nacional del Clima; los vocales, entre 15 y 25, nombrados por la Presidencia de entre miembros de reconocido prestigio en aquellas ciencias relacionadas con el cambio climático; y un secretario, funcionario de la Consejería con rango mínimo de jefe de Servicio.



La PS-10 es la primera central solar termoeléctrica comercial instalada en el mundo. Está situada en Sanlúcar La Mayor (Sevilla).

64

¿Cuáles son los objetivos del PAAC?

→ Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de Andalucía alcanzando, en términos de emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) per cápita, una reducción del 19 % de las emisiones de 2012 respecto de las de 2004. En segundo lugar, duplicar el esfuerzo de reducción de emisiones de GEI en Andalucía respecto de las medidas actuales lo que supondrá la reducción de 4 millones de toneladas adicionales de emisiones respecto dichas medidas. Por otro lado, incrementar la capacidad de sumidero de Andalucía para ayudar a mitigar el cambio climático; y, por último, desarrollar herramientas de análisis, conocimiento y Gobernanza para actuar frente al cambio climático desde el punto de vista de la mitigación.

65

¿Cómo se sitúa Andalucía respecto al resto de España tras la puesta en marcha de la Estrategia Andaluza y el Plan Andaluz de Acción por el Clima?

→ En el año 2002 Andalucía se convirtió en la primera comunidad autónoma española en aprobar una Estrategia contra el Cambio Climático, para mitigar sus causas y efectos. Así, esta iniciativa puesta en marcha por el Gobierno andaluz hace ya siete años nació para mejorar el conocimiento sobre el cambio climático en Andalucía, garantizar la adecuada coordinación institucional, analizar la vulnerabilidad e impactos del cambio climático en los diferentes sectores socioeconómicos y ámbitos territoriales y establecer medidas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en nuestra comunidad. Para la consecución de estos objetivos la Junta aprobó en 2007 el Plan Andaluz de Acción por el Clima, en el que participaron más de medio centenar de científicos y expertos en la materia. De las 140 medidas que recoge este documento se están ejecutando ya el 65%, lo que ha supuesto hasta el momento una inversión de 735 millones de euros. Como resultado de este programa de mitigación se ha conseguido que en Andalucía dejen de emitirse a la atmósfera 4 millones de toneladas de

C02, lo que convierte a nuestra comunidad autónoma en la tercera región española que emite menos gases de efecto invernadero por habitante.

66

¿Cuáles son estas acciones pioneras?

→ Andalucía está desarrollando una estrategia que ha situado a la acción local en el epicentro de sus políticas por la sostenibilidad y la calidad ambiental. Al Pacto local andaluz contra el Cambio Climático se ha adherido ya más de la mitad de los municipios andaluces (en total 437) y cuenta con el respaldo de todas las diputaciones provinciales y la Federación Andaluza de Municipios y Provincias. Se trata de un referente de la coordinación e interacción institucional para hacer más efectivas las políticas frente al cambio global; y una prioridad para dar respuesta desde los pueblos y ciudades a este problema al ser el lugar donde la actividad humana tiene un impacto ambiental más inmediato. La acción local es la fórmula más asequible e inmediata que se puede afrontar para contribuir de forma directa a esta lucha global.

67

¿Cuál sería un ejemplo de acción local?

→ La Consejería de Medio Ambiente presentó en la Cumbre del Clima de Copenhague una nueva herramienta para que los municipios puedan calcular la huella del carbono en sus respectivas localidades. El principal objetivo de la iniciativa es que los ayuntamientos puedan conocer sus emisiones de gases de efecto invernadero y realizar así un diagnóstico de su situación. Este instrumento permitirá a los consistorios diseñar un plan para realizar un seguimiento de dichas emisiones y plantear políticas eficaces de mitigación del cambio climático. Esta herramienta facilitará a los ayuntamientos emprender acciones concretas en ámbitos de su competencia como el planeamiento urbano, el transporte y la movilidad, la gestión energética y de los residuos o la sensibilización de los diferentes actores locales. Para la implantación de la huella de carbono, la Consejería de Medio Ambiente está organizando jornadas técnicas con la participación de los responsables municipales donde se da cuenta de las características de esta iniciativa con el objetivo de formarlos en la metodología de cálculo utilizada y la forma de verificar los datos.



69

¿Cuál es el papel de la Consejeria de Economía, Innovación y Ciencia?

→ La Consejería de Economía, Innovación y Ciencia asume la planificación y realización de las siguientes medidas: Por un lado, la aprobación del Plan Energético de Andalucia 2002-2006; promover el uso de energías renovables hasta que proporcionen un 15% de la energía primaria consumida en el año 2010 y la instalación de 230 MW de energía solar a alta temperatura (año 2010). Asimismo, entre sus objetivos destacan la instalación de 936.000 m2 de paneles solares (año 2010); de 16'4 MWp de energía solar fotovoltaica (año 2006) o la producción de 250 MW de electricidad y 210.000 tep de biocarburantes a partir de biomasa (año 2010), entre otras medidas.

68

¿Qué porcentaje de municipios de Andalucía está ya tomando medidas?

→ Dentro de los numerosos acuerdos que se han alcanzado en nuestra comunidad para fomentar las políticas locales frente al cambio climático, destaca el Pacto de Gobierno locales, un compromiso voluntario de las autoridades municipales para reducir las emisiones de C02 al menos un 20 % mediante la aplicación de un Plan de Acción para la Energía Sostenible. Hasta el momento han suscrito este Pacto más de 400



entidades locales, la mitad de los ayuntamientos existentes en Andalucía.

70

¿Cuál fue la participación andaluza en la Cumbre de Copenhague?

➜ La Consejería de Medio Ambiente participó en el encuentro mundial en representación del Gobierno andaluz. La entonces titular, Cinta Castillo, señaló que el cambio climático tiene un impacto económico "muy importante" en la región, ya que el fenómeno afecta de manera "profunda" a sectores que son motores de la economía en la comunidad, especialmente, la agricultura y el turismo. De hecho, afirmó que los pronósticos incluidos en el Plan Andaluz de Adaptación al Cambio Climático, aconsejan que, de aquí a 2050, en algunas zonas de Andalucía "habrá que cambiar los cultivos". Igualmente, según los estudios que conforman este plan, la elevación de las temperaturas y los cambios que se producirán en el régimen de lluvias exigirán que el Gobierno andaluz tome medidas "inmediatas" a la hora de planificar la oferta turística en el interior y la costa.

71

Aparte de las variables económicas o políticas de los distintos sectores afectados, ¿qué se comentó sobre el territorio andaluz?

➜ Se resaltó la "especial sensibilidad" que presentan ante el cambio climático las zonas rurales, concretamente, los espacios protegidos, frente a lo cual la Consejería de Medio Ambiente pondrá en marcha la Red Andaluza de Observatorios del Cambio Global, que estará integrada por los espacios naturales de Sierra Nevada, Doñana, subdesiertos de Almería

y el Estrecho, con el objetivo de mejorar la información y la coordinación sobre los efectos del cambio climático, así como fortalecer las soluciones naturales que ofrecen estos enclaves contra este fenómeno. "Tenemos en Andalucía desde los subdesiertos de Almería hasta el humedal más importante de Europa que es Doñana, pasando por la montaña de Sierra Nevada, declarada por la Unesco como Observatorio de Seguimiento de Cambio Global, a través de los cuales podemos aportar mucho a la hora de realizar pronósticos de la incidencia del cambio climático a nivel mundial", enfatizó en la cumbre la exconsejera, para lo cual contará con la colaboración de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN) gracias a un convenio firmado entre ambas instituciones durante dicha cumbre de Copenhague, también llamada COP 15.

72

¿Qué es 'Andalucía Sostenible'?

➜ Se trata de un acción de Gobierno de la Junta de Andalucía integrada por 146 medidas para avanzar en un nuevo modelo de crecimiento más justo, viable y competitivo. *Andalucía Sostenible* desarrollará los principales contenidos del VII Acuerdo de Concertación Social, 2010-2013, suscrito por la Administración autonómica y las principales organizaciones sindicales y empresariales. Los 146 proyectos incluidos prestan especial atención a los ámbitos de la formación, la I+D+i, el uso eficiente de los recursos, la competitividad empresarial, el empleo estable y la cohesión social para afrontar el previsible envejecimiento demográfico, además de poner el acento en corregir los aspectos más vinculados al origen de la actual crisis financiera.







La Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático cuenta con diversas herramientas de concienciación y análisis del problema. 'Ciudad 21' es una de ellas.

73

¿Cuáles son los pilares de 'Andalucía Sostenible'?

➜ Este conjunto de iniciativas se organiza en torno a cuatro grandes ejes que responden a otros tantos objetivos estratégicos: impulsar aquellas políticas más directamente relacionadas con los retos futuros, particularmente la formación y la innovación; mantener y ampliar el liderazgo andaluz en la gestión sostenible de los recursos naturales y energéticos; mejorar los sectores en los que Andalucía ya es referente internacional, como la agroindustria o el turismo, y profundizar en las medidas de modernización de la Administración desarrolladas durante los últimos años. El primero de los ejes recoge proyectos de I+D+i, mejora del capital humano y apoyo a las actividades económicas de mayor potencial para la sostenibilidad y para crear más empleo y de más calidad. El segundo bloque de proyectos de se dirige a consolidar la posición de vanguardia de la comunidad autónoma en la gestión de los recursos naturales y energéticos. Uno de sus programas más novedosos es el dirigido específicamente al sector de

74
¿Qué es el PAAC?

→ El Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012 (PAAC): Programa de Mitigación se encuadra dentro de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, y supone la respuesta concreta y adicional del Gobierno Andaluz a la urgente necesidad de reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero, de forma mas acelerada, al tiempo que se amplia nuestra capacidad de sumidero de estos gases (mitigación). El documento se aprobó como acuerdo de Consejo de Gobierno el 5 de junio de 2007 .

la construcción para propiciar un nuevo modelo de actividad sostenible capaz de generar empleo. El tercer eje, dedicado a mejorar los sectores de referencia en la economía regional, incluye, entre otras iniciativas, el proyecto *Guadalquivir*, que prevé convertir el río en foco de turismo sostenible a través de una amplia red de estaciones fluviales e infraestructuras de ocio con más de 700 kilómetros de senderos, y el *Andalucía-Lab-Laboratorio de Inteligencia Turística*, un centro de investigación, desarrollo y generación de proyectos innovadores para los profesionales del sector. En el ámbito agroalimentario, destacan diversas medidas dirigidas a apoyar la creación de grandes grupos comercializadores andaluces, generalizar sistemas de calidad total en todas las fases de la actividad productiva, fomentar canales alternativos a los de la gran distribución, impulsar la diferenciación de productos y respaldar la innovación. Por último, el eje de modernización de la Administración recoge básicamente la ampliación de las medidas que durante los últimos años viene desarrollando la Junta para incorporar nuevos programas de gestión, simplificar trámites, extender las prestaciones telemáticas y fomentar la identificación digital. Estas iniciativas se trasladarán también al ámbito local a través del respaldo económico y técnico previsto en el nuevo programa *Municipios Innovadores*.

75
¿Qué es una COP?

→ La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es un Tratado internacional de Medio Ambiente creado en el marco de la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (CNUMAD), conocida Cumbre de la Tierra, que tuvo lugar del 3 al 14 de junio de 1992 en Río de Janeiro. El objetivo de este tratado es estabilizar las concentraciones de gases invernadero en al atmósfera a un nivel que prevenga peligrosas interferencias antropogénicas con el sistema climático mundial. La CMNUCC se firmó el 9 de mayo de 1992 después de que el Comité Intergubernamental de Negociación produjera el texto de la Convención Marco, según el informe de la reunión de Nueva York del 39 de abril al 9 de mayo de 1992. Entro en vigor el 21 de marzo de 1994. En diciembre de 2009 había 192 miembros en la CMNUCC. La CMNUCC es también el nombre de la Secretaría de las Naciones Unidas encargada de apoyar el funcionamiento de la Convención, con oficinas en Haus Carstajen, Bonn (Alemania). Esta secretaría, con el apoyo del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), tiene como objetivo lograr un consenso a traves de reuniones y la discusión de diversas estrategias. Las partes de la convención se ha reunido anualmente desde 1995 en La Conferencia de las Partes -en ingles, *Conference Of the Parties* - cuyas iniciales son las siglas de COP. Una de estas reuniones, la COP 3, celebrada en Japón en 1997, dio lugar al llamado Protocolo de Kyoto.

77
¿Es Andalucía una Comunidad Autónoma pionera en cuanto a medidas de mitigación?

→ Lo es. De hecho, la Consejería de Medio Ambiente participó en el Comité de las Regiones de Europa, y en el marco de la Cumbre del Clima de Copenhague, dando a conocer las políticas pioneras que desarrolla el Gobierno andaluz para luchar contra los efectos del cambio climático. Durante la intervención de la ahora ex-consejera, Cinta Castillo, ésta indicó que las actuaciones regionales y locales son una pieza muy importante para que la política responda a las peculiaridades de cada territorio y de su perfil socioeconómico.

76
¿Qué es el Protocolo de Kyoto?

→ El Protocolo de Kyoto es un acuerdo internacional asumido en 1997 en el ámbito de Naciones Unidas durante la COP 13 que se celebró en Japon, y que trata de frenar el cambio climático. Uno de sus objetivos es contener las emisiones de los gases que aceleran el calentamiento global, y hasta la fecha ha sido ratificado por 163 países. Va un paso más allá en el proceso y obliga a los países participantes a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero un 5% respecto a los niveles de 1990, es decir, es vinculante. Todos los países de la UE firmaron el Protocolo de Kyoto en 1997. La UE se comprometió a reducir las emisiones de gases invernadero un promedio del 8% entre 2008 y 2012 respecto a los niveles de 1990. Este acuerdo impone para 39 países que se consideran desarrollados (no afecta a



79
¿Qué es 'Ciudad 21'?

➜ 'Ciudad 21', es un Programa de Sostenibilidad Urbana, impulsado por el Gobierno andaluz, que beneficia ya al 85% de la población andaluza (6,7 millones de habitantes) y cuenta con la implicación de 231 municipios. A través de este programa se han desarrollado 585 actuaciones, que han supuesto una inversión de 36,5 millones de euros. Esta apuesta local de la Junta ha logrado hasta el momento más de la mitad de los municipios andaluces cuenten con la Agenda Local 21.

los países en vías de desarrollo como Brasil, India o China) la contención o reducción de sus emisiones de gases de efecto invernadero. El 16 de febrero de 2005 entró en vigor, sólo después de que 55 naciones que suman el 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero lo hubieran ratificado.
➜

Contenedores de reciclaje en una calle de Sevilla. / **wikimedia.**

78

¿De qué forma y con respecto a qué valores actúa el Protocolo de Kyoto?

➜ Para acometer esta reducción de emisiones, según el Protocolo de Kyoto, se tomaron como base las emisiones generadas en el año 1990, de forma, que los países que acatan el protocolo deberán reducir sus emisiones en un 8%. Para verificar el cumplimiento se medirá la media de emisiones desde el año 2008 hasta el 2012. Este es el único mecanismo internacional para empezar a hacer frente al cambio climático y minimizar sus impactos. Para ello contiene objetivos legalmente obligatorios para que los países industrializados reduzcan las emisiones de los seis gases de efecto invernadero de origen humano como dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF6). La UE tiene fijada una reducción del 8%, si bien se realizó un reparto entre sus países miembros, de forma, que por ejemplo a España, se le consentiría un aumento en sus emisiones de 15% partiendo como base de sus emisiones en 1990.

80

Entonces emitimos muy pocos gases nocivos, ¿estamos a la vanguardia en este sentido?

➜ El problema para España radica, en que, hasta la fecha, estas emisiones han aumentado en un 53%, lo que complica en gran medida el cumplimiento del Protocolo de Kyoto.

81

¿Los gases de efecto invernadero son un negocio cuya emisión se puede comprar y vender libremente?

➜ Para motivar a los Gobiernos y al mundo empresarial, la Unión Europea propuso unas cuotas determinadas de emisiones para cada país. Así, aquellos países que consigan emitir menos del límite que se les permita, podrán vender los derechos de las emisiones restantes a terceros. De esta forma se incentiva el uso de energías renovables en las empresas y se motiva a los Gobiernos a favorecer la transición con ayudas y normativas locales. A quienes no logren cumplir sus márgenes establecidos saben que tendrán que invertir grandes fortunas en la compra de derechos y, por otra parte, el equilibrio de emisiones global no se vería alterado. Este sistema para maximizar las oportunidades de reducción y minimizar los costes para la industria que la UE puso en



marcha, se conoce como el Sistema de Comercio de Emisiones de la UE, que entró en vigor en enero de 2005. El sistema funciona de la siguiente manera: los Gobiernos comunitarios han puesto límites a la cantidad de CO2 que pueden emitir cada año unas 10.500 instalaciones (centrales eléctricas y grandes plantas consumidoras). Estas instalaciones generan casi la mitad de las emisiones de CO2 de la UE. Las instalaciones que emitan menos CO2 del que tienen asignado pueden vender la cuota de emisión no utilizada a otras plantas que no se estén comportando tan bien. Esto supone un incentivo financiero para reducir las emisiones. El sistema también se asegura de que haya compradores para las cuotas de emisiones: las empresas que superen sus límites de emisión y no deseen cubrirlos comprando derechos deberán pagar multas importantes. El Sistema de Comercio de Emisiones se asegura de recortar las emisiones en el punto en que resulta más barato hacerlo y rebaja los costes generales de reducir las emisiones. Hasta en un tercio, según algunas estimaciones.

82

¿La industria de la UE sufre por las restricciones impuestas a las emisiones?

➜ No, no es así. La industria es sólo uno de los sectores que debe reducir las emisiones para que la UE alcance el objetivo relativo a las emisiones establecido en Kyoto durante el período 2008-2012. Otros de los sectores son el transporte, la vivienda y la agricultura, por lo que el reto se comparte. Además, los gobiernos de la UE pueden cumplir parte de los requisitos relativos a la reducción invirtiendo en proyectos que ahorran en emisiones en otros países (en virtud de los mecanismos flexibles de Kyoto), por lo que el esfuerzo para reducir las emisiones no se limita al territorio comunitario. Por otro lado, la reducción de las emisiones aporta ciertas ventajas, como una mayor eficiencia energética, unos gastos más bajos (especialmente importante cuando el precio del petróleo sube) y una mejor calidad del aire. Sin embargo, la UE no puede resolver el cambio climático por sí sola. Las emisiones de la UE suponen alrededor del 14% de las emisiones globales, por lo que es necesario que los principales emisores hagan un esfuerzo por limitar sus emisiones si queremos enfrentarnos con éxito al cambio climático. La UE está reclamando que se inicien negociaciones formales para un nuevo acuerdo de la ONU sobre el cambio climático, que garantice que se sigan tomando medidas a escala mundial después de 2012, año en que expiran los objetivos de Kyoto.

83

¿Qué ocurrirá cuando expiren los objetivos de Kyoto en 2012?

➜ Se necesita un nuevo acuerdo mundial para garantizar que, después de 2012, se intensifique la lucha internacional contra el cambio climático. La UE presionó para que se abrieran negociaciones formales en la Conferencia de la ONU sobre el Clima, que se celebró en diciembre de 2007. Para estabilizar el cambio climático es preciso reducir radicalmente las emisiones de gases invernadero. En ese sentido, la UE marca el camino: en marzo de 2007, los líderes de la UE acordaron reducir las emisiones al menos en un 20% con respecto a los niveles de 1990, en el horizonte de 2020. Con ello, la UE se convirtió en el primer bloque de países que se comprometía tomar acciones a largo plazo contra el cambio climático. La UE también ha prometido aumentar esta reducción hasta el 30% si los demás países desarrollados hacen lo mismo. Muchas de las políticas que la UE ya está aplicando, como el sistema de comercio de emisiones, seguirán teniendo un efecto importante después de 2012, y se complementarán con nuevas medidas orientadas, concretamente, a aumentar la eficiencia energética en un 20% para 2020, a incrementar la cuota de las energías renovables también hasta el 20% para 2020 y a equipar todas las nuevas centrales eléctricas con tecnologías de captura y almacenamiento de carbono.

84

¿Tiene la UE algún plan a largo plazo para combatir el cambio climático?

➜ Sí, lo tiene. A finales de 2008, los Estados miembros de la UE adoptaron una estrategia a largo plazo sobre energía y cambio climático, con una serie de objetivos. Dentro de esta estrategia se incluye el compromiso de reducir para 2020 las emisiones de gases de efecto invernadero al menos en un 20% con respecto a los niveles

de 1990. Además, se acordó elevar esta reducción al 30% si otros países industrializados se comprometían a tomar medidas similares. Para alcanzar este nivel de reducción se han fijado otros objetivos: mejorar la eficiencia energética en un 20%, elevar hasta el 20% de media en toda la UE la proporción de energías renovables sobre el consumo energético total, y aumentar la proporción de biocombustibles hasta el 10% en el transporte. Todo ello de aquí a 2020.

Este paquete amplía e intensifica medidas ya existentes. Por ejemplo, refuerza el sistema de comercio de emisiones de la UE (ETS) de las instalaciones que consumen energía más intensivamente; en concreto, incluye nuevos gases de efecto invernadero, se extiende a todos los grandes consumidores industriales y dinamiza las subastas. En los sectores que no forman parte del ETS, como edificios, transporte, agricultura y residuos, el paquete propone reducir las emisiones en un 10% en toda la UE con respecto a los niveles de 2005. De nuevo, con el plazo límite de 2020. Otras medidas buscan fomentar las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono, reducir las emisiones de CO2 de los automóviles y crear nuevas normas de calidad de los combustibles.

La Comisión Europea ha propuesto medidas a escala internacional para alcanzar un nuevo acuerdo mundial que permita combatir el cambio climático y financiar la transición hacia nuevas economías de bajas emisiones de carbono. Entre estas medidas destaca la creación de un mercado internacional del carbono para 2015, la puesta en práctica de fuentes de financiación innovadoras para todos los países, o iniciativas para adaptarnos a los efectos del cambio climático.

85

¿A qué acuerdos se llegaron en Bali?

→ El Acuerdo de Bali debía incluir de manera inequívoca, y en un lugar preferente, un rango de reducción de emisiones para los países industrializados antes del año 2020, de 25-40%. En ese escenario el aumento de temperatura permanecería con mucha probabilidad por debajo de los peligrosos 2ºC. La llamada *Hoja de Ruta de Bali* no expresa claramente este rango de reducción para los países industrializados, que son los mayores responsables del problema del cambio climático, tanto en el presente como históricamente. El documento final expresa contenidos muy genéricos, pudiendo ser interpretados fácilmente desde la ambigüedad más improductiva. La balanza, una vez más, se encuentra desequilibrada. Los países en desarrollo han tendido la mano y han comenzado a dar pasos en el sentido de los acuerdos voluntarios en el futuro. Demuestran que, el principio de "la responsabilidad compartida pero diferenciada" para afrontar el reto del cambio climático, es asumida por éstos con un mayor grado de conciencia que los países industrializados. Pero también hubo avances. Entre los aspectos positivos, habría que resaltar los avances conseguidos en el fondo de adaptación a los efectos del cambio climático; la deforestación evitada, la conservación y la degradación de los bosques como forma de reducir el 20% de emisiones que supone este apartado; la transferencia de tecnología a los países en desarrollo y empobrecidos para conseguir su progreso de manera limpia y sostenible; y el reconocimiento al trabajo del IPCC en el 4º Informe presentado durante 2007.

86

¿Son los países más desarrollados los menos contaminantes y los que mejor acatan el Protocolo de Kyoto?

→ Estados Unidos es otro de los grandes protagonistas en el Protocolo de Kyoto, ya que aunque firmó el acuerdo en 1998, lo rechazó posteriormente, y hasta el momento se niega a ratificarlo. Los miembros del tratado están estudiando nuevas fórmulas para que Estados Unidos y otros países muy contaminantes en vías de desarrollo, como China, firmen el acuerdo y reduzcan sus emisiones.

87

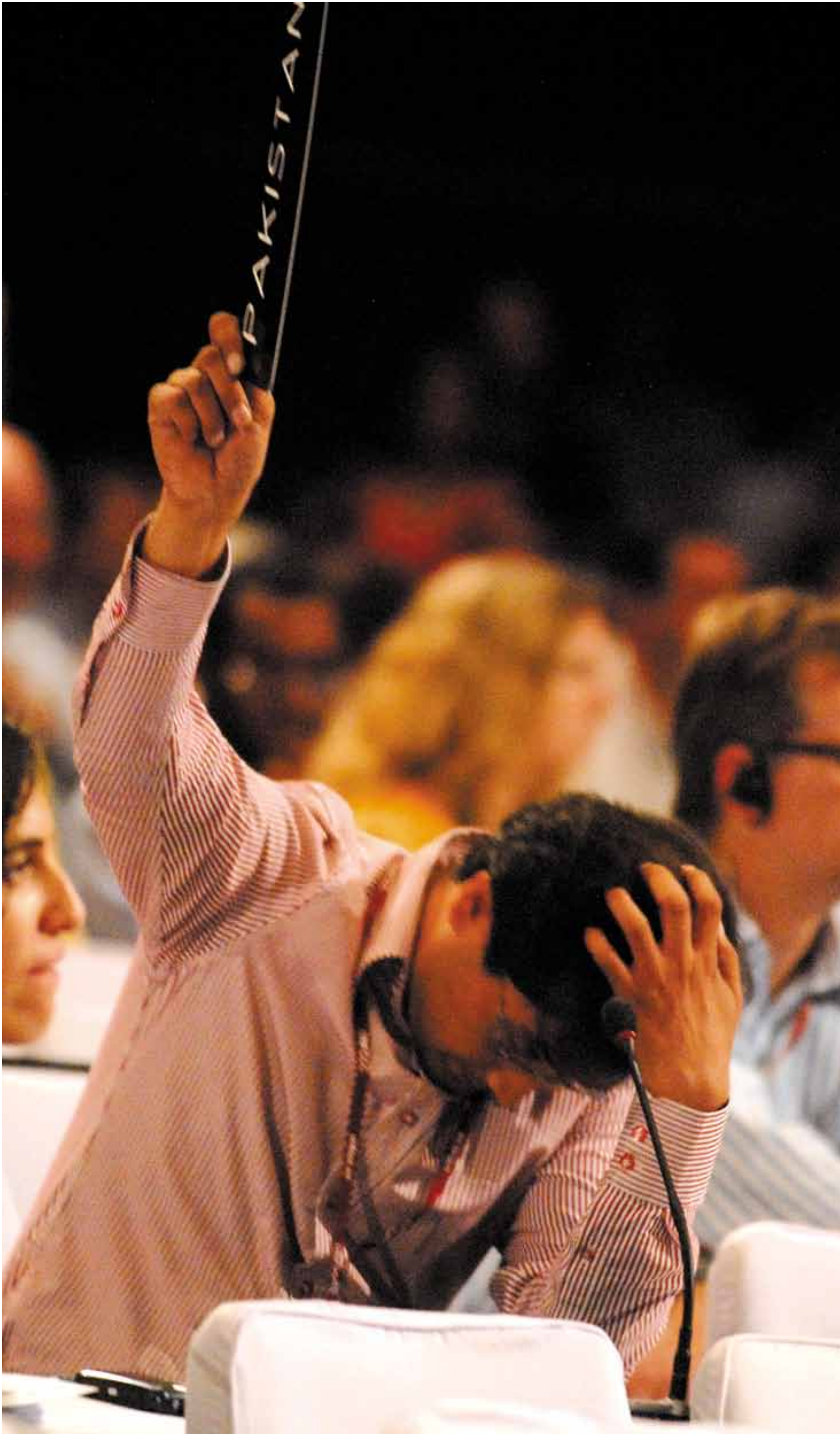
¿Por qué era tan importante la COP 15 de Copenhague?

→ Todas las esperanzas de alcanzar un nuevo acuerdo vinculante respecto a emisiones, residían en la COP 15, celebrada en Copenhague del 7 al 18 de diciembre de 2009. La idea era firmar un nuevo protocolo en Copenhague, el sucesor del Protocolo de Kyoto. Para que el nuevo acuerdo internacional tenga aun más impacto que el Protocolo de Kyoto sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, resultaba esencial que EEUU, China e India ratificaran el acuerdo que reemplace al Protocolo de Kyoto. En la conferencia se acreditaron 34.000 personas entre delegados de los 192 países miembros de la CMNUCC, expertos en clima, representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG) y prensa.

88

¿Cuál era la problemática previa a la que se enfrentaban en la COP 15?

→ La reducción de las emisiones de carbono de los países desarrollados. En 2007 la Unión Europea anunció un plan de reducción de sus emisiones de CO2 en un 20% para el 2020 (adoptado en 2008), pero ningún otro país había expre-



sado metas concretas para una reducción. Sin embargo, el nuevo presidente norteamericano Barack Obama también anunció su intención de que Estados Unidos reduzca sus emisiones, y decidió participar en la cumbre, mientras que George Bush había decidido en 2001 retirarse del Protocolo de Kyoto. Una vez elegido, Obama se comprometió a reducir las emisiones a los niveles de 1990, y anunció su intención de buscar una reducción del 80% para 2050. También Obama prometió fuertes inversiones en fuentes renovables de energía. Sin embargo, los países en desarrollo y los países más pobres exigieron más esfuerzos de parte de Estados Unidos y que los países desarrollados recorten más drásticamente sus emisiones de gases.

89
¿Qué ocurrió después de Kyoto?

→ En diciembre de 2006, los Estados miembros de la UE publicaron un plan de distribución para 2008-2012, que definía los planes de implantación de los acuerdos suscritos. EE.UU., China e India no ratificaron el Protocolo de Kyoto, porque pensaban que sus objetivos eran demasiado restrictivos. La comunidad internacional ya está debatiendo las medidas que entrarán en vigor cuando el Protocolo de Kyoto prescriba en 2012. La reunión COP13 de diciembre de 2007 en Bali se marcó como meta acordar una plataforma común de Naciones Unidas.

90
¿Y los países en vías de desarrollo?

→ En cuanto a la reducción de las emisiones de los países en desarrollo, el dilema es cómo promover el crecimiento económico sin perjudicar el medio ambiente. El punto de vista de estos países es que la mayor parte del cambio climático está alimentado por la demanda de los países ricos; por eso consideran que es injusto penalizarlos por el uso de combustibles fósiles para fabricar bienes que se consumen en los países ricos. Sin embargo, ciertos países en desarrollo se comprometieron también a imponerse objetivos de reducción. En marzo de 2009, México fue el primer país en desarrollo en proponer una meta para reducir sus emisiones, en diciembre de 2008, con la meta de disminuir en un 50% sus emisiones de gases con efecto invernadero para 2050. Dos meses antes de la cumbre, en septiembre de 2009, China anunció un plan en el que propuso reducir la intensidad de sus emisiones. En noviembre de 2009, Brasil propuso reducir las emisiones

derivadas de la deforestación, que es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, en un 80% en 2020.



91

¿Por qué escuchamos en las noticias que ha fracasado la COP 15?

→ Ha fracasado el intento de que las naciones industrializadas asumieran colectivamente reducciones de gases de entre el 25% y el 40% para el 2020 respecto a 1990, como recomiendan los científicos. El acuerdo de Copenhague establece que antes del 1 de febrero las naciones industrializadas deberán presentar, individual o colectivamente, sus nuevas metas para el año 2020. Por su parte, los países en vías de desarrollo pondrán en marcha acciones de mitigación mientras que para el grupo de las naciones menos adelantadas y las pequeñas islas los planes serán voluntarios.

92

¿Cómo incidirá todo esto en el Protocolo de Kyoto?

→ El compromiso vinculante de Kyoto (1997) para reducir los gases de efecto invernadero sólo afecta 37 países ricos; y seguirá así por ahora. Las metas que tienen que presentar antes de febrero del 2010 deben servir para cubrir el segundo periodo de cumplimiento, pues el actual Protocolo de Kyoto expira en el año 2012 (fecha en la que han debido reducir sus emisiones un 5% respecto a 1990).

93

¿Qué hará la UE?

→ José Manuel Barroso, presidente de la Comisión Europea, dijo que la UE mantiene su plan para reducir las emisiones de gases del 20% para el 2020. Este asunto ya está acordado y no sólo responde a la política europea para luchar contra el cambio climático, sino que forma parte de su estrategia para diversificar fuentes de energías y ganar competitividad.

94

¿Qué significa el acuerdo?

→ Obama dijo que impulsaría las energías renovables y depender menos del petróleo "por razones de seguridad nacional". Y está claro que reforzará en este ámbito su relación con China. Pero EEUU, que sigue al margen de Kyoto, podrá hacer una transición más pausada hacia una economía baja en carbono para acompasarla a las necesidades del tejido económico.

95

¿Siendo EEUU uno de los mayores emisores de gases nocivos del planeta, se mantendrá la palabra de Obama?

→ Sólo se ha comprometido en Copenhague a reducir los gases invernadero un 3-4% para el 2020 respecto a 1990, pero su promesa no es vinculante (como todo lo acordado en Copenhague). Por eso, si los demócratas fracasan en el Senado en las próximas semanas a la hora de aprobar la ley que incluye esa meta, nada de esto cristalizaría

96

Y para los países en vías de desarrollo, ¿qué implica?

→ Yvo de Boer, secretario ejecutivo del Convenio del Cambio Climático, dijo que estos países han previsto acciones para mitigar el cambio climático que les permitirían reducir el ritmo de crecimiento de sus emisiones un 28% en el 2020 respecto a la tendencia prevista para esa fecha. "Cumplen más que los países ricos", indicó.



99

¿Qué ocurrirá después del COP 15 de Copenhague?

➜ Dadas las diferencias existentes entre países ricos y pobres y, ante la negativa de China, India y otras potencias emergentes, la próxima conferencia sobre cambio climático, en México, a finales del 2010, quizá no vea la adopción del nuevo tratado vinculante para unificar los esfuerzos de todos los países en un único carril de lucha contra el calentamiento global. Por el momento, la UE ha acordado con los países del Caribe celebrar una cumbre climática bilateral antes de la prevista para noviembre y diciembre en Cancún, México. "El diálogo específico sobre cambio climático" tendrá lugar en el segundo semestre del año, precisó el presidente del Consejo Europeo, Herman van Rompuy, tras la cumbre del bloque con el foro de países caribeños (Cariforum) en Madrid. "El Caribe es una región especialmente vulnerable" por el cambio climático, añadió Van Rompuy. También la secretaria general de Cariforum, Maxine Mcclean, apuntó al terremoto de enero en Haití como "un ejemplo de la dura realidad que representa el cambio climático".

97

¿Qué planes tienen los grandes países emergentes?

➜ China reducirá la intensidad de carbono (emisiones de CO2 por unidad de producto) entre el 40% y el 45% para el año 2020 con relación al 2005. India recortará la intensidad de emisión entre un 20% y un 30% para esa fecha. Y Lula da Silva prometió que Brasil reducirá las emisiones entre un 36,1% y un 38,9% respecto a las tendencia prevista para el 2020.

98

¿Serán verificadas por la comunidad internacional las emisiones de los países en vías de desarrollo?

➜ Sus planes deben ser sometidos a un sistema nacional de medición y verificación y serán comunicados cada dos años al Convenio del Cambio Climático. Sin embargo, la comunicación de esta información debe hacerse sobre la base de "unas directrices que asegurarán que su soberanía nacional sea respetada", lo que es una concesión a China. El temor es que hay discrepancia entre lo real y lo comunicado, y que no haya total transparencia.

100

¿Habrá ayuda a los países pobres?

➜ Entre 2013 y 2020, los países desarrollados se comprometen a movilizar progresivamente hasta 100.000 millones de dólares. Debe servir para ayudarles a reducir sus emisiones, proteger los bosques y evitar la deforestación y asistirles en la adaptación frente a los efectos del calentamiento y para la transferencia tecnológica.



100 Preguntas, 100 Respuestas
Especial Cambio Climático

Plan de Divulgación del Conocimiento - Andalucía Innova- Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología
Avda. Albert Einstein s/n
41092 Sevilla
Tel.: +34 954 995314 / +34 954995317
Fax.: +34 954 995161
E-mail: info@andaluciainvestiga.com
Web: www.andaluciainvestiga.com

Consejero de Economía, Innovación y Ciencia
Antonio Ávila Cano

Secretario General de Universidades, Investigación y Tecnología
Francisco Triguero Ruiz

Directora General de Investigación, Tecnología y Empresa
Susana Guitar Jiménez

Director General de Universidades
María Victoria Román

Coordinador del Plan Andaluz de Divulgación del Conocimiento
Ismael Gaona Pérez

Técnicos del Plan Andaluz de Divulgación del Conocimiento
Lucrecia Hevia Bertrand **(Contenidos)**
Ana María Pérez Moreno **(Servicios web)**
Carolina Moya Castillo **(Publicaciones)**

Análisis y documentación
Carmen Gavira

Autora
Ruth Medina de Noriega

Fuentes
Junta de Andalucía, Unión Europea, Greenpeace, cambioclimático.org; www.greenfacts.org

Diseño
Servicio Telegráfico

Impresión
Artes Gráficas Gandolfo

Depósito legal
SE-5661-2010

Andalucía Innova no se hace responsable de las opiniones de los autores de los artículos. Se autoriza la copia y difusión de los contenidos de esta publicación previo permiso.



Nuevo acceso a la edición digital de ainnova en www.andaluciainnova.com






JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA